

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Ecologie végétale et environnement steppes et

Oasis

THEME

L'effet de type d'aménagement sur la flore des parcours steppiques de la wilaya de Laghouat.

Encadré par :

Mme AMRANI Ouarda

Présenté par :

DJEDIA Said

Année universitaire : 2015/2016.

Résumé : Le présent travail a été réalisé dans la région de Laghouat. Il a pour objectif d'étudier l'impact de deux techniques d'aménagement (plantation, mise en défens), sur la diversité floristique des parcours steppiques. L'étude floristique nous a permis de recenser 44 espèces (regroupées en 23 éphémères et 21 vivaces), la famille chénopodiacée est la plus dominante dans la plantation par apport la mise en défens dont les familles la plus dominantes sont les Poaceae et les Fabaceae. Le recouvrement de la végétation est (53.14 %) dans la mise en défens, et (52,03%) pour la plantation. Le type biologiques dans le parcours aménagée par la plantation est dominé par les chaméphytes (Ch > Ge > Th > He) alors que c'est les géophytes qui domine la mise en défens (Gé > Ch > Th > Hé). l'élément Méditerranéen est le type phytogéographique le plus présent dans la plantation et la mise en défens. L'étude chimique et l'étude statistique a montré qu'il existe une différence entre les zones étudiées.

Mots-clés : Aménagement steppique, diversité floristique, composition chimique.

المخلص: تم هذا العمل في منطقة الأغواط. بهدف معرفة تأثير نوعين من تقنيات التهيئة الرعوية (الغراسة والمحمية) على التنوع النباتي لمراعي السهوب. الدراسة النباتية سمحت لنا بجني 44 نوع نباتي (مقسمة الى 23 نباتات حولي و 21 نبات معمر) حيث نجد بان الاسرة السرمقية (chénopodiacée) هي الاسرة السائدة في الغراسة بالمقارنة مع المراعي المهينة بتقنية المحمية فنجد بان الاسر السائدة هي الاسرة النجيلية (les Poaceae) والاسرة البقولية (les Fabaceae) اما فيما يخص الغطاء النباتي فتقدر نسبته ب (53.14%) في المراعي المهينة بتقنية المحمية و (52.03%) في المراعي المهينة بتقنية الغراسة بالنسبة الى النوع البيولوجي في المراعي المهينة بتقنية الغراسة فنوع السائد هو (les chaméphytes) مع ان (Ch > Ge > Th > He) في حين ان النوع البيولوجي السائد في المراعي المهينة بتقنية المحمية هو (les géophytes) مع ان (Gé > Ch > Th > Hé) اما فيما يخص النمط الجغرافي يظهر ان اقلية من النوع البحر المتوسط في الغراسة وكذلك في المحمية في حين ان التحاليل الكيميائية والاحصائية بينت انه يوجد اختلاف بين المناطق التي تمت فيهم الدراسة.

الكلمات المفتاحية: تهيئة السهوب، التنوع النباتي، المركبات الكيميائية.

Abstract: This work was done in the region of Laghouat; it aims to know the impact of two kinds of configuration pastoral techniques (planting, putting fencing) on the plant diversity of steppe pastures. The plant study allowed us to gain forty four plant species (divided to twenty-three short-lived kind and twenty-one perennial kind). concerning the predisposing pastures with planting techniques, we find that (les chénopodiacée) is the most dominant comparing to pastures predisposing with putting fencing, we find that poaceae family and fabaceae family are the most dominant, for the vegetation recovery it is estimated on (53.14%) on the putting fencing and (52.03%) on the planting concerning the biological species, predisposed pastures with planting techniques the most dominant species is chaméphytes (Ch > Ge > Th > He) while the biological species (géophytes) is the most dominant on the putting fencing (Gé > Ch > Th > Hé). after counting the geographical pattern it seems that most of it is from the Mediterranean sea in planting and putting fencing. regarding the chemical study and the statistical study there is a difference between the studied areas.

Keywords: planning steppe, plant diversity, chemical composition.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents.



A ma très chère mère pour sa patience et sa prière.



A la Famille Djedia chacun par son nom.



A tous mes amis notamment Hamadi Mobarake et hafidi Boubaker et hosseme Sofien, Mohamed, Charafe Edin, hamza, khaire edine, amire, morade, choaibe, ayob, amine, Abdo, rabhe, lamori, marwane, djalale, Yousef.... A ma petite sœur Rafif



A toutes les promotions de 2016 de l'écologie végétale et de la biologie

A tous mes camarades de la cité Universitaire



Said



Remerciement



Tous d'abord nous remercions notre créateur Allah tout puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce mémoire.

JE tiens à remercier tout particulièrement mon encadreur Mme AMRANI Ouarda maitre assistante à l'université d'Ammar Thelidji, pour avoir accepté de ma encadrer ainsi que pour sa confiance, son soutien et ces précieux conseils et surtout pour son grand cœur.

Je remercie le nombre du jury pour avoir accepté d'examiner ce document.

Je tiens remercier aussi très chaleureusement toutes les personnes de L'H.C.D.S et la direction des forêts, bien sûr sans oublier les paysans qui nous ont aimablement accueillies et aidés.

Je remercie tous nos professeurs qui mon est enseignés durant

Notre cycle d'étude.

Pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire.



Tableaux de Matières

Sommaire	Page
Résume.....	
Dédicace.....	
Remerciement	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Liste des abréviations.....	
Introduction	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1 Généralité sur La Steppe Algérienne	03
I.2. Les projets d'aménagement des parcours steppiques.....	03
I.3. Les types d'aménagement.....	05
I.3.1. La mise en défens.....	05
I.3.1.1. Les types de mise en défens	06
A) La mise en défens temporaire.....	06
B) La mise en défens de longue durée.....	06
I.3.1.2. Les avantages écologiques d'une mise en défens.....	06
✓ Effets de la mise en défens sur les végétations.....	07
A) Effet sur la production des semences.....	07
B) Effet sur la densité des espèces végétales.....	07
C) Effet sur le recouvrement.....	07
D) Effet sur la biomasse.....	08

➤ Inconvénients écologiques.....	08
I.3.2. Plantations.....	08
I.3.2.1. Généralités sur L' <i>Atriplex canescens</i>	09
I.3.2.2. Répartition de l' <i>Atriplex</i>	09
I.3.2.3. Intérêt écologique fourrager et économique de l' <i>Atriplex canescens</i>	10
Chapitre II : Présentation de zone d'étude	
II. 1. Présentation de la région d'étude Laghouat.....	11
II .2. Cadre géomorphologique	12
II .2.1. Reliefs	12
II .3. Cadre pédologique et hydrogéologique	12
II .3.1. Nature des sols	12
II .3. 2. Hydrologie de la région	13
II .3. 3. La flore	13
II .3. 4) La faune.....	13
II .4. Caractéristiques des sites d'études.....	14
II.5. Cadre climatique	16
II.5.1.Précipitations.....	17
II.5.2.Températures	17
II.5.3. Synthèse bioclimatique	18
➤ Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Guassen.....	18
➤ Climagramme d'EMBERGER.....	19
Chapitre III : Matériels et méthodes d'étude	
III.1. Méthodologie.....	21
III.1.1. Protocole expérimentale.....	21

III.1.2. Matériels utilisés.....	21
III.1.3. Méthode d'échantillonnage.....	22
III.1.4).Identification des espèces.....	23
III.1.5. Analyse du patrimoine biologique.....	23
➤ La richesse floristique	23
A) Richesse totale (S)	23
B) Le recouvrement global de la végétation RGV%.....	24
C) La fréquence spécifique (Fsi)	24
D) La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)	24
III.1.6. Evaluation de la biodiversité	25
➤ Evaluation qualitative.....	25
A) Diversité systématique	25
B) Diversité biologique.....	25
✓ Spectre réel	25
C) Types biologiques.....	25
D) Diversité phytogéographique.....	26
III.2. Evaluation Quantitative.....	26
III.2.1. Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (EQ)	26
III.3. Au laboratoire.....	28
III.3.1.Analyse végétale.....	28
A) Détermination de la matière sèche.....	28
B) Détermination de la matière minérale et organique.....	28
C) Détermination de la matière azotée.....	29
III.4. Analyse statistique.....	29
Chapitre IV : Résultats et discussion	
IV.1. Etude floristique	30

IV.1.1. Richesse Totale.....	30
IV.1.2. Le recouvrement global de la végétation RGV% ET ESS%.....	34
IV.1.3. Fréquence spécifique (FSi) et contribution spécifique (CSi)	36
IV.1.4. Diversité systématique	38
IV.1.5. Diversité biologique	42
✓ Spectre biologique réel.....	42
IV.1.6. Diversité phytogéographique.....	45
✓ Spectres phytogéographiques réels.....	45
IV.1.7. Evaluation quantitative.....	48
❖ Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et l'équitabilité (EQ)	48
IV.2. Les Analyse des compositions chimiques.....	50
IV.2.1. Etude des compositions chimiques d'Atriplex canescens	52
IV.3. Analyse statistique.....	53
IV.3.1. Analyses d'étude floristique.....	53
✓ Classification hiérarchique ascendante (CHA)	53
Conclusion.....	57
Références bibliographique.....	59
Annexe.....	66
Herbier numérique.....	82

N°	Liste des Tableaux	Page
	Chapitre 02	
01	Répartition de territoire de la région de Laghouat	12
02	Localisation géographique des périmètres aménagés par la mise en défens	15
03	Localisation géographique des périmètres aménagés par la plantation	15
04	Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat à Aflou de 2002- 2014	17
05	Les Températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou entre 2002-2014	17
	Chapitre 03	
06	Les dates des sorties sur terrain de la région de Laghouat pendant 2016.	21
	Chapitre 04	
07	Liste des espèces recensées au niveau des stations étudiées	32
08	Les variations des paramètres écologiques des zones d'études en printemps de 2016.	34
09	Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et d'équitabilité (E) dans les régions d'étude durant le printemps.	48
10	les variations des compositions chimiques des zones d'études durant le Printemps de 2016.	50

N°	<i>Liste des Figures</i>	Page
	Chapitre 01	
01	Délimitation des steppes algériennes	03
	Chapitre 02	
02	Situation géographique de la wilaya de Laghouat.	11
03	Situation géographique des zones d'études.	14
04	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la station d'Aflou 2002-2014.	18
05	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Laghouat 2002-2014.	19
06	Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat et Aflou (2014).	20
	Chapitre 04	
07	Nombre d'espèces par catégorie biologiques des différentes stations étudiées	30
08	La densité des espèces éphémères est les espèces vivaces dans la mise en défens et la plantation.	31
09	Les variations des paramètres écologiques dans la mise en défens et la plantation durant la saison de printemps.	35
10	Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la mise en défens.	37
11	Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la plantation.	37
12	Spectres des familles réelles rencontrées dans la région (A) Gueltat Sidi Saad et (B) El Houaita durant printemps.	38
13	Spectres des familles réel rencontrées dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgague durant printemps.	39
14	Spectres des familles réelles rencontrées dans la région Sidi Makhlouf (E) Durant printemps.	40
15	Spectre des familles globales (Mise en défens, plantation) durant printemps.	40
16	Spectres biologiques réels rencontrés dans la région (A) Gueltat Sidi Saad et (B) Et El Houaita durant le printemps.	42

17	Spectres biologiques réels rencontrés dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgague durant le printemps.	42
18	Spectres biologiques réels rencontrés dans la région Sidi Makhlouf (E)	43
19	Spectres des types biologiques globaux (Mise en défense, plantation) durant le printemps.	43
20	Spectres phytogéographiques réels rencontrés dans la région (A) Gueltat sidi Saad et (B) Et El Houaita durant le printemps.	45
21	Spectres phytogéographiques réels rencontrés dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgague durant le printemps.	45
22	Spectre phytogéographique réel rencontré dans la région Sidi Makhlouf (E) Durant le printemps.	46
23	spectre des types phytogéographiques globaux (Mise en défense, plantation) durant le printemps.	47
24	spectres de l'indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et d'équitabilité (EQ) dans la région d'étude (plantation), (mise en défense) durant le printemps.	49
25	composition chimique d' <i>Atriplex canescens</i> dans les sites d'étude durant le printemps.	52
26	Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des espèces	53
27	Carte de coordination des variables (axes F1 et F2) de différentes zones d'étude	55
28	coordination des variables (axes F1 et F2) de différentes espèces des zones d'étude	56

<i>Abréviation</i>	<i>signification</i>
<i>D.S.A</i>	Direction du service agricole
<i>C.D.F</i>	Conservation des Forêt
<i>CESTRA</i>	Centre de recherche Scientifique et technique sur les régions arides
<i>H.C.D.S</i>	Haut-commissariat pour le Développement de la Steppe
<i>O.N.M</i>	Office National de Météorologie
<i>MS</i>	Matière Sèche
<i>MO</i>	Matière Organique
<i>MM</i>	Matière Minérale
<i>MAT</i>	Matière Azoté
<i>C°</i>	Degrés Celsius
<i>MOY</i>	Moyenne
<i>m</i>	Mètre
<i>mm</i>	Millimètres
<i>P</i>	Précipitations
<i>T</i>	Températures



Introduction

Introduction

Depuis ces dernières décennies, les hautes plaines steppiques subissent des dégradations qui s'accroissent d'une année à une autre, dans l'état initial le milieu physique (climat – sol) et la végétation sont en état d'équilibre qui reste relativement précaire dans les régions arides ; quand le premier se modifie légèrement le second le ressent plus sensiblement. Au niveau de la steppe algérienne, le mouvement de la désertification provient de la steppe en équilibre qui aurait par dégradation permis l'avancée du désert (**Akkouche, 2011**).

Actuellement la dégradation est plus en plus accentuée, différents spécialistes notamment **Le Houerou, (1969) ; Djebaili, (1978) ; Floret et Pontanier, (1982)** s'accordent à dire que les surfaces pastorales et surtout leurs potentiels écologiques notamment de production ont régressé de manière spectaculaire.

Cette dégradation dérive de l'interaction de plusieurs paramètres : Des facteurs naturels liés en général aux conditions climatiques, et leur influence sur le milieu physique (sécheresse, érosion éolienne, ...), des pressions anthropiques intensifier qui dépasse le plus couramment les capacités du milieu (surpâturage, labours anarchiques, défrichement,...) (**Zouidi , 2013**).

Pour cette raison, les travaux de **Pouget, (1980) ; Nedjraoui, (1981) ;(1990), Aidoud, (1983) ; (1989) ,Achour, (1983) ; Benrebiha, (1984) ; Aidoud et Lounis, (1984).**; ont contribué fortement à l'amélioration de l'état de connaissance sur la caractérisation, le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes steppiques.

Des projets d'aménagements qui comprennent des actions de restauration, d'amélioration et de conservation des ressources pastorales ont été élaborés et menés dans ces zones steppiques. Ils ont pour but de faire face à ce grave problème (**Djaballah , 2008**)

Dans ce sens l'H.C.D.S a entrepris des projets d'aménagements pastoraux consistant à introduire des plantes fourragères et mises en défens les parcours dégradés. Ces projets visent l'amélioration des productions fourragères et la protection des zones fragiles soumises à la dégradation. Ces types d'aménagement ont fait l'objet des études de plusieurs auteurs tels

Que ; **Benrebiha et Bague, (1994) ;** et des mémoires de fin d'étude réalisés par **Kaba, (1995) ; Benabdi, (1997) ; Mekchouche et al, (1998)**

Notre travail s'articule autour de l'impact de la technique d'aménagement pastoral adopté par l'HCDS (la mise en défens et la plantation) sur la diversité floristique et la composition chimique de quelques plantes vivaces dans de différentes zones d'études de la région de

Laghouat. Il a pour but de faire une étude comparative entre les parcours aménagés par la mise en défens et les parcours aménagés par la plantation fourragère à base *d'Atriplex canescens*. C'est au tour de deux questions principales constituant l'axe principal de notre travail :

Q1) Quel est l'effet de la mise en défens et la plantation sur la diversité floristique et les compositions chimiques dans différentes zones d'études de la région de Laghouat ?

Q2) Est-ce que l'impact de la mise en défens et la plantation est la même sur les différentes stations d'études ?

Pour ce faire, notre travail est devisé en trois chapitres :

Le premier concerne l'étude bibliographique qui se subdivise à son tour en deux sous-chapitres ; le premier est des généralités sur la steppe et le deuxième est les techniques d'amélioration pastorale dont la mise en défens et la plantation qui s'appliquent dans les parcours steppiques de la région de Laghouat.

Le deuxième chapitre sera consacré aux matériels et méthodes.

Le dernier chapitre est consacré aux résultats de cette étude et la discussion de nos résultats afin d'en tirer une conclusion.



Synthèse
bibliographique

I.1. Généralités sur La Steppe Algérienne.

En Algérie les milieux steppiques, sont marqués par une grande diversité paysagère en relation avec une grande variabilité des facteurs écologiques. Régions à tradition pastorale, la population est composée essentiellement de pasteurs-éleveurs, anciennement nomades pour la plupart, avec une forte tendance à la sédentarisation aujourd'hui (Aidoud, 1994).

D'après (Regagba, 2011) La steppe algérienne, limitée au Nord par l'Atlas tellien et l'Atlas saharien au Sud. Les hautes plaines bloquées entre l'atlas tellien et l'atlas saharien, s'abaissant régulièrement de l'ouest vers l'Est du pays, altitude de 1200 m pour les plateaux sud oranais et 400 m pour le Hodna.

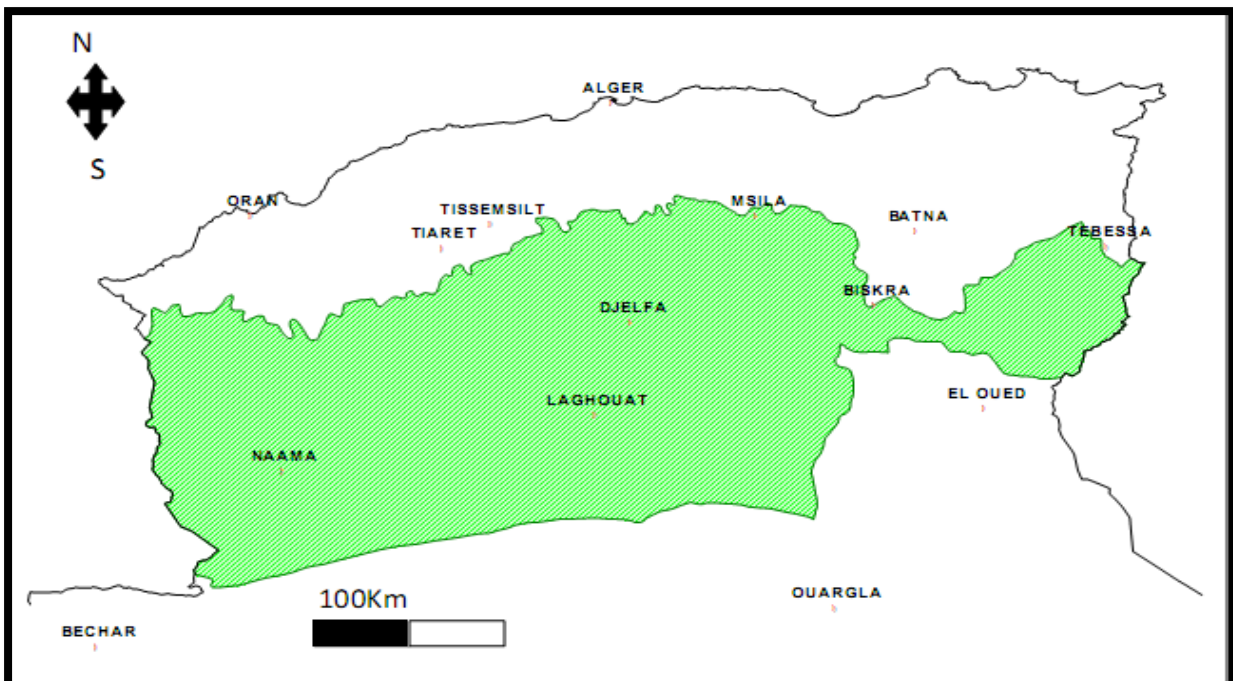


Figure 1 : Délimitation des steppe algérienne

(Nedjraoui, 2002)

I.2. Les projets d'aménagement des parcours steppiques.

En Algérie pendant les années quatre-vingt sont caractérisées par une nouvelle orientation de la politique agricole entraînant la dissolution des coopératives pastorales, l'abandon du Code Pastoral en 1982 et l'adoption du dossier steppe en 1985 qui a donné lieu à la création du Haut-Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS). Cet organe a été chargé de mettre en place une politique de développement intégré sur la steppe en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Il a favorisé dès 1992 une nouvelle approche dite

participative, pour le développement de la steppe, basée sur l'implication de la population pastorale et sur des relations de partenariat avec les communes steppiennes (**Nadjraoui, 2001**).

D'après **Djaballah (2008)** Le milieu steppique a été l'objet de plusieurs projets de développement de 1962 à 2002 :

- De 1962 à 1970 : l'Etat a tenté d'organiser les populations pastorales en les groupant dans des coopératives sur des territoires délimités. L'objectif était d'organiser ces populations pour permettre une exploitation rationnelle des parcours.

- De 1970 à 1980 : cette période a connu la promulgation de la charte portant révolution agraire notamment le code pastoral. Son objectif était l'aménagement intégré de l'espace et la transformation radical des rapports sociaux et du système de production.

- Le barrage vert : l'objectif essentiel de projet était la lutte contre la désertification par le boisement et le reboisement sur de 3 millions d'hectares avec introduction de l'arboriculture rustique et d'espèces fourragères également.

- La création du Secrétariat d'Etat aux Forêts et au Reboisement en 1980 a permis d'apporter des correctifs en cessant les reboisement souvent improvisés. Une politique de classification des terres et l'élaboration de schémas directeurs d'aménagement des zones pilotes aussi que la reconstitution des massifs forestiers dégradés furent les principales actions engagées. D'autres actions ont pu être entreprises telles que les plantations pastorales, la fixation de dunes, les ouvertures de piste.

- De 1980 à 1996 : cette période correspond à une nouvelle orientation de la politique agricole du pays avec la promulgation de quatre lois :

-Celle portant accession à la propriété foncière agricole par la mise en valeur en 1983.

❖ La loi portant mode exploitation des terres agricoles en 1987.

❖ La loi portant orientation foncière en 1990.

❖ La loi portant intégration dans le domaine privé de l'état de terres pastorales et à vocation pastorale a une réglementation spéciale de protection, de gestion et d'exploitation conformément au code pastoral (**Bedrani, 1996 in Djaballah, 2008**).

-De 1992 à 2002 : Cette période se caractérise par des objectifs d'aménagement, de régulation du cheptel, de développement agricole et forestier. On y distingue trois approches : L'approche

aménagement : l'une de ses principales mesures est de permettre une répartition équilibrée du peuplement et des activités par un développement global et durable. Il s'agit de déceler les déséquilibres existant en termes de couverture des besoins essentiels des populations et de provoquer l'émergence des centres à promouvoir. Ce programme implique de nombreux investissements, ce qui demande des disponibilités financières importantes difficiles à réunir dans le contexte économique.

-L'approche par régulation du cheptel : aucune des mesures prises dans ce volet (impôts, révision des coûts de production, exclusivité du droit d'usage des terres steppiques...) n'a permis de réguler l'effectif des troupeaux selon les possibilités offertes par l'espace steppique, entraînant une surcharge pastorale avec toutes ses conséquences sur le milieu physique et biologique.

- L'approche du secteur de l'agriculture et des forêts : Cette approche a fait surtout appel à des actions purement techniques d'amélioration pastorale, de mise en défens, de plantation d'arbustes fourragères, de mise en place d'ouvrage anti-érosif, de correctifs apportés au barrage vert par la diversification des espèces.

I.3. Les types d'aménagement.

I.3.1. La mise en défens.

La mise en défens des parcours est une technique parmi les techniques les plus connues pour la restauration des parcours.

Cette action concerne essentiellement les parcours moyennement dégradés et qui ont un potentiel de reprise important. Selon **Brouri (2011)**, Cette technique est avantageuse notamment par son coût réduit, la simplicité de sa mise en œuvre et la protection de grandes superficies.

Les impacts de la mise en défens consistent en l'amélioration de la production fourragère des parcours, la réapparition d'espèces d'intérêt pastoral déjà menacées par le surpâturage, la reconstitution du stock de semences dans le sol, ainsi que l'amélioration du taux de recouvrement du couvert végétal ce qui contribue à une meilleure protection des sols contre les effets de l'érosion (**Brouri, 2011**).

Après la reconstitution du parcours concerné par la mise en défens, il est obligatoire d'assister à la gestion de ce parcours par le contrôle de la charge animale admise et le temps de séjour des animaux. Autrement dit, il faut diminuer le temps de séjour et augmenter le temps entre deux passages par la multiplication des parcelles et des points d'eau.

I.3.1.1. Les types de mise en défens :

A) La mise en défens temporaire.

La mise en défens temporaire ou de courte durée est la soustraction de surface de pâturage pendant une période de 1 à 16 mois. Cette durée de protection varie selon le site et la biologie des espèces, et le non pâturage se situe entre mars et juillet (**Bourbouze et Donadieu, 1987**).

Cette opération poursuit les objectifs suivants :

1 : Entretien de la flore qui existe en permettant notamment l'établissement des jeunes semis ou la mise à graine des annuelles et des vivaces.

2 : Le stockage de réserves fourragères sur pied

B) La mise en défens de longue durée.

C'est une soustraction d'une partie du parcours pendant une période plus ou moins longue avec réalisation de travaux d'aménagement (**Bourbouze et Donadieu, 1987**).

Elle a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal. Elle s'impose lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

Donc on résume les objectifs de la mise en défens comme suite :

- ✓ Améliorer l'état de la couverture végétale ;
- ✓ Rendre aux terres leur fertilité perdue ;
- ✓ Protéger les aires fragiles et Conserver les parcours ;
- ✓ Protéger les espèces de flore ou de faune menacées de disparition et leurs habitats naturels.

I.3.1.2. Les avantages écologiques d'une mise en défens.

Selon **Aïdoud et al, (2006)**, la mise en défens d'une steppe dégradée permet, après un laps de temps plus ou moins long, la reconstitution des caractéristiques majeures (couvert, composition, production).

Mais les effets de la mise en défens sont variables : c'est ainsi qu'en Tunisie, il a été observé des changements plus rapides dans les milieux sablonneux et sablo-limoneux que dans les steppes sur limons, les steppes à halophytes et les matorrals. (**Aïdoud et al, 2006**).

Dans une steppe habituellement pâturée puis mise en défens pour une longue durée, les végétaux, notamment ligneux, ont tendance à « faire du bois » en réduisant du coup la production de matière verte qui s'accompagne souvent d'une baisse d'appétibilité de la végétation (Aïdoud *et al*, 2006).

✓ **Effets de la mise en défens sur les végétations.**

A) Effet sur la productivité des semences.

Les différentes études réalisées sur ce sujet concordent sur son aspect améliorateur. Ainsi, dans une étude réalisée au niveau du périmètre pastoral signale que la production, de semences de l'Armoise est significativement affectée par son historique d'utilisation.

La production des akènes totaux (par plantes et dans le sol) est plus élevée dans le site protégé pendant dix ans comparativement au pâturage continu. (Ouhti, 2006).

Selon Elmrabti (1989) a rapporté que le stock du sol en semences est plus élevé dans la partie mise en défens que dans la partie pâturée. de fait, et depuis longtemps, il a été rapporté une diminution de la fécondité de plusieurs espèces sous l'action du pâturage intense et fréquent.

B) Effet sur la densité des espèces végétales.

L'effet de mise en défens de longue durée sur la densité des espèces végétales paraît moins évident. en effet la densité dépend de la pression du pâturage, de l'historique d'utilisation des espèces et des conditions édapho-climatiques.

D'après Ouaskioud (1999) qui a remarqué que la plus forte densité totale moyenne des graminées vivaces est de 31 individus/10m² observée dans la mise en défens, alors que la densité totale moyenne reste très faible dans les parcours libre où elle est seulement de 7 individus /10m².

C) Effet sur le recouvrement.

L'effet de la mise en défens sur l'accroissement du recouvrement de la végétative a été remarqué par la plupart des auteurs comme Nedjraoui et Aïdoud.

L'utilisation de mise en défens, même de courte durée s'avère globalement bénéfique pour le taux de recouvrement et de diversité spécifique dans ces milieux hostiles. D'ailleurs, cette technique a permis, pendant une année, une nette amélioration des paramètres édaphiques (Gamoun *et al*, 2010)

D) Effet sur la biomasse.

Selon **Kouizi et Benhacine (2014)** l'impact écologique de la mise en défens sur la composition floristique concorde sur son aspect améliorateur.

Le Houérou (1995) Rapporte que dans une région semi-aride en Libye, une mise en défens de 3 à 5 ans a permis une régénération spectaculaire des espèces palatables, notamment des graminées pérennes.

D'après une étude au Maroc **Elhassani (2003)** a trouvé que la moyenne du nombre des espèces pour les relevés de 100 m² à l'intérieur de la mise en défens est de 17 espèces/100m² alors qu'elle est de 13 espèces/100m² à l'extérieur, ce qui veut dire que le nombre d'espèces n'est pas beaucoup influencé par la mise en défens dans les conditions de cette étude

➤ Inconvénients écologiques.

Il est socialement difficile de soustraire une grande partie d'un territoire à toute Utilisation. L'application de la méthode de rotation implique une maîtrise absolue du troupeau et une stricte discipline de la part du berger souvent difficile à obtenir en milieu traditionnel.

En outre, une longue durée de protection provoque une lignification des parties âgées de la plante. Cela ne favorise pas indéfiniment l'augmentation de la productivité.

De plus, avec le temps, la mise en défens peut engendrer un blocage, un sol peu piétiné peut entraîner la formation de la pellicule de battance, véritable obstacle à la germination des graines et à l'infiltration de l'eau en profondeur (**Rabhi et Toual ,2013**).

I.3.2. Plantations.

En 1992, l' H. C. D. S. met en œuvre une nouvelle méthode de réalisation des projets de développements (notamment ceux relatifs aux plantations fourragères), basée sur la participation des membres de familles d'agro-pasteurs, soit au niveau des périmètres communaux dont la gestion, une fois le projet réalisé sera confié à la commune, soit au niveau des terrains propriété d'agro-pasteurs, le HCDS assurant l'appui matériel et Technique (**Nedjimi et Mokhtar, 2006**) Cette technique est très intéressante pour la valorisation des espaces très dégradés où le couvert végétal ne peut pas se régénérer par la mise en défens ou par la régénération naturelle.

Plusieurs espèces autochtones et exotiques ont été utilisées, et parmi lesquelles on peut citer celles ayant déjà donné des résultats encourageants, à l'image des Atriplex (*Atriplex canescens*, *Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia*), les Médiqes (*Medicago arboria*, *Medicago sativa*). Quoiqu'il en demeure, des expérimentations sur d'autres espèces pastorales sont nécessaires.

Selon **Brouri (2011)**, Les principaux impacts de la plantation pastorale concernent

L'amélioration de la production fourragère de 30 - 50 UF/ha à plus de 600 UF/ha, ce qui offre une véritable opportunité aux troupeaux, ainsi qu'une bonne valorisation des espaces dégradés même ceux les plus improductifs, tels que les zones dunaires, salées, hamada et terrains accidentés. Un autre impact ; la protection des sols contre les effets de l'érosion.

I.3.2.1. Généralités sur L'*Atriplex canescens*

Les **Atriplex** sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin. (**Haddioui et Baaziz, 2006**) Il existe quelques voies importantes de la classification des halophytes ; l'origine de l'évolution des halophytes ainsi que leurs distributions globales, qui sont fortement discutées (**Rozema, 1996**).

Les **Atriplex** appartiennent à la famille des Chénopodiacées, qui fait, elle-même, partie de la classe des dicotylédones. Ils se caractérisent par leur grande diversité (**Kinet et al, 1998**)

I.3.2.2. Répartition de l'*Atriplex*

✓ Répartition dans le monde

Les plantes du genre *Atriplex* sont présentées dans la plupart des régions du globe. Le nombre approximatif, de ces espèces, dans divers régions et pays arides et semis arides du monde, est récapitulé dans le tableau ci-dessous (Annexe I, Tableau.01.)

✓ Répartition en Algérie

En Algérie, (**Qezel et Santa, 1962**) ont dénombré 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles (Annexe I, Tableau.02) (**Le Houérou, 1992**) a ajouté à cette liste deux espèces naturalisées : *A. semibacata* R.Br : Espèce pérenne et *A. inflata* F.V Muell : Espèce annuelle.

Le haut-commissariat algérien au développement de la steppe (H.C.D.S.) et dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques, a introduit, à partir de 1985, les espèces d'*Atriplex* suivantes : *A. lentiformis* S.Wats : originaire de Californie, *A. canescens* (purch) : originaire d'USA et *A. nummularia* Lindl. Subsp *nummularia* : originaire d'Australie. (**Maâlem.S.2002**)

I.3.2.3. Intérêt écologique fourrager et économique de l'*Atriplex canescens*.

❖ Intérêt écologique

Des plantations à base d'*Atriplex canescens* ont donné de très bons résultats dans la fixation des dunes. Ils sont marqués aussi par une amélioration de quelques propriétés des sols telles que le drainage des horizons superficiels et la perméabilité (Cherfaoui, 1987).

(Le Houerou, 1995) considère que l'espèce peut être un moyen de protection contre l'érosion hydrique.

❖ Intérêt fourrager

L'*Atriplex canescens* est l'un des *Atriplex* les mieux appréciés par les ovins et les graines sont particulièrement appréciées car elles présentent une meilleure ingestion volontaire (le Houerou, 1995).

Elle présente une ingestion volontaire supérieure aux autres *Atriplex*, les rameaux sont consommés frais, fanés ou séchés, sa valeur fourragère varie de 0.25 à 0.68 UF/Kg Ms (HCDS, 2002).

L'*Atriplex canescens* a une teneur en (matière azotée totale) MAT de l'ordre de 20 à 25 % de la matière sèche, avec une teneur en lysine avoisinant 7% des MAT. La présence de grandes quantités de sels et la présence de certaines substances secondaires peuvent limiter leur valeur nutritionnelle. Toujours est-il que l'abreuvement est crucial. Pour des ovins qui vont consommer l'équivalent de 100 à 200 g de Na Cl par jour (Bouabdelli et Kherifi, 2013).

❖ Intérêt économique

Des essais réalisés par l'INRF et INRA Tunisie en 1971, ont montré que l'*Atriplex canescens* peut être utilisé pour la préparation du concentré destiné à l'alimentation du bétail, car il est riche en fibre cellulosiques, protéines et éléments minéraux d'une part et ses tiges lignifiées sont utilisées pour les fours traditionnels d'autre part.



*Présentation de la zone
d'étude*

II.1. Présentation de la région d'étude Laghouat

La wilaya de Laghouat occupe une position centrale, reliant les hauts plateaux avec le Sahara et faisant partie du groupe de neuf wilayas pastorales du pays ainsi que des wilayas du Sud. Elle se situe à 400 Km de la capitale Alger (33°48'N, 02°53'E), couvrant une superficie totale de 25.052 km² et à une altitude allant de 1.000 à 1.700 m. Elle est limitée du Nord et à l'Est par la wilaya de Djelfa, au Nord-Ouest par les wilayas de Tiaret et d'El Bayadh et au Sud par la wilaya de Ghardaïa (C.D.F, 2008).

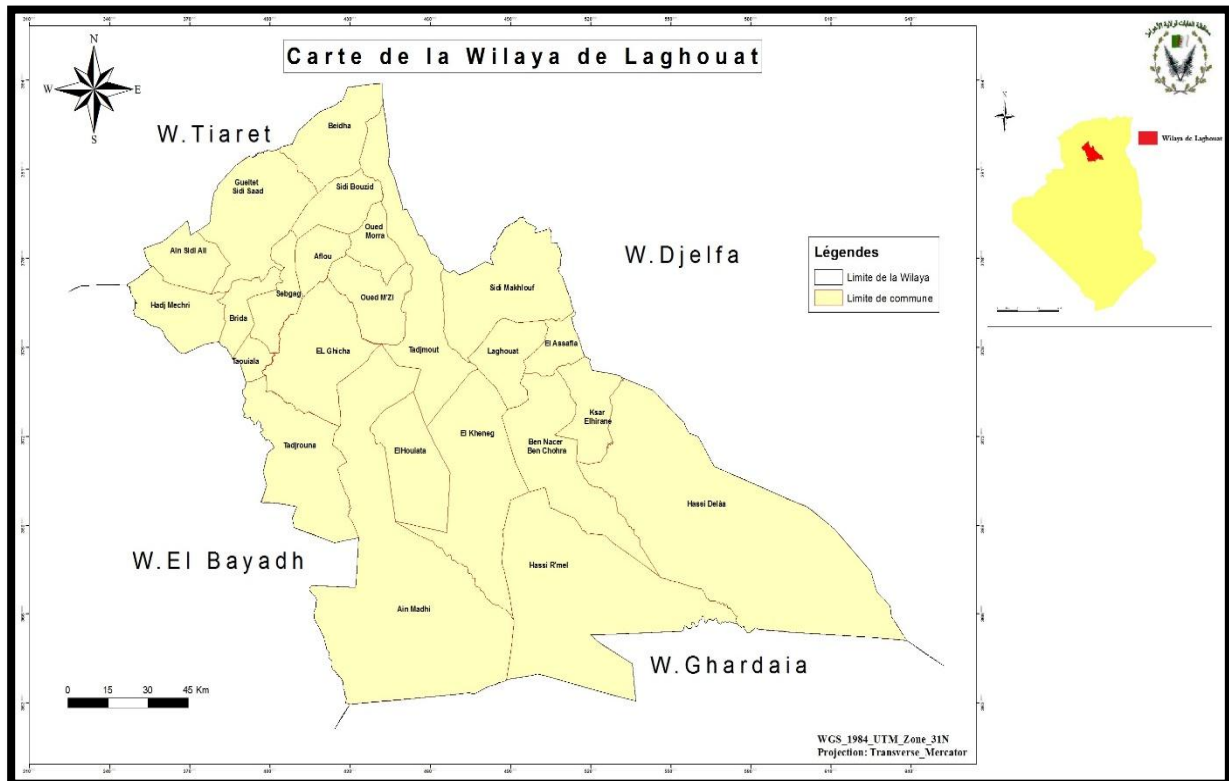


Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat

C.D.F (Laghouat)

Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

➤ L'Atlas Saharien

Situé au Nord-Ouest de la Wilaya (régions d'Aflou et Brida). Elle est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de : 68.430 ha, de nappes alfatières couvrant une superficie de 315.125 ha ainsi que des parcours d'une superficie de 1.531.766 ha.

➤ Les Hauts Plateaux et les Plateaux Sahariens

Cette zone est constituée de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1.900.000 ha dont une grande partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses prolongées.

D'après la **D.S.A 2014**, le territoire dans la région de Laghouat est réparti comme suite (Tableau 01) :

Tableau 01 : Répartition de territoire de la région de Laghouat

Territoire	Superficie /ha
Territoire générale	25.052 ha
Pacage et parcours	1 529 559 ha
Superficie Forestière	91 009 ha
Superficie agricole	Totale : 2 008 706 ha
Superficie Agricole Utile	73.031 ha
Parcours à exploiter	93 855ha
Forêt Claire	45 400 ha
Occupation Alfa	315 125 ha
Alfa à exploiter	72 864 ha

(Source : D.S.A., 2014)

II .2. Cadre géomorphologique

La géomorphologie peut être considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques (**Aidoud-Lounis, 1984**).

Notre région d'étude est caractérisée par :

II .2.1. Reliefs

Ce sont des formes structurales liées à la tectonique et sculptées par l'action combinée de l'eau, du gel et du vent (**Aidoud-Lounis, 1984**).

La région d'étude, limitée au Nord par la série montagneuses de l'Atlas Saharien à des altitudes variant de 1000 m à 1700 m, couvrant 30% de la superficie totale, et la région des hauts plateaux et des plateaux sahariens qui se caractérisent par des altitudes variant de 700 à 1000 mètre et des pentes de 0 à 3%, situés au Sud couvrant 70% de la superficie totale de la wilaya.

II .3. Cadre pédologique et hydrogéologique

II .3.1. Nature des sols

Au Sahara, on peut classer grossièrement les sols en 3 groupes : les sols détritiques, les sols limono - argileux et les sols salés (**Toutain, 1979**).

La région de Laghouat se caractérise par trois types de sols (texture) : sablonneux – argileux, limono – sableux, et limono – argileux (**C.D.F, 2008**).

D'après **Khadraoui (2004)** la région de Laghouat se distingue principalement par trois grands ensembles, l'un se caractérise par les piémonts de l'Atlas saharien, le second par la plaine alluviale de l'Oued M'Zi et l'autre par un plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface, ces sols sont généralement peu profonds. Les roches mères de ces sols sont le plus souvent constituées par des formations marneuses et calcaires, ce qui explique la richesse de ces sols en sels solubles et en calcaires.

Les sols de la wilaya sont en majeure partie d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (**C.D.F, 2008**).

Les sols de la région d'Aflou sont en peu humifères : les uns sont riches ; mais la plupart en sont dépourvus et donnent des sols (en équilibre) ou des sols (insaturés) en fait des terres sablonneuses, légères et pauvres non seulement en calcaires mais aussi en acide phosphorique. Dans le sud de la région les formations sableuses du tertiaire continental représentent un aquifère intérieur lorsqu'elles atteignent une épaisseur importante (**Stamboul, 2004**)

II .3. 2. Hydrologie de la région

Les zones d'étude sont traversées par quatre oueds dont le plus important est l'oued M'Zi. Son cours va du Nord-ouest vers le Sud-est .Il y a lieu d'ajouter l'existence de plusieurs sources qui constitueraient un apport considérable pour l'agriculture si toutefois leurs captages seraient réalisés (**C.D.F, 2008**).

Du point de vue ressources en eau souterraines, cette région se caractérise par un faible potentiel en eau ; on distingue trois systèmes aquifères, à savoir : la nappe phréatique du quaternaire, le complexe terminal et le continental intercalaire (**Khadraoui, 2004**).

II .3. 3. La flore

La zone Nord – Ouest de la wilaya de Laghouat est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de 68.43 ha de nappe alfatière couvrant une superficie 315.125 ha dont 77.500 ha exploitable, ainsi que de parcours d'une superficie de 508.000 ha. (**C.D.F, 2008**).

II .3. 4. La faune

D'après (**Ramad, 2003**), la faune terme désignant l'ensemble des espèces animales constituent une zoocénose c'est-à-dire la totalité des unités systématiques présentes dans telle entité.

Dans la wilaya, on peut remarquer la dominance des ovins avec 87.87 % de l'effectif total, suivis par les caprin avec 10.50 % les bovin avec 1.29 %, alors que les chevaux 0.23 % du l'effectif animal (D.S.A, 2009)

II .4. Caractéristiques des sites d'études

Notre étude a été effectuée durant la saison de printemps 2016, elle concerne différents parcours aménagés de la région de Laghouat, à savoir des parcours de plantations et des mises en défens afin de déterminer l'effet de cette technique de restauration (aménagement) sur la diversité végétale.

Notre étude s'est effectuée au niveau de cinq sites : Gueltat Sidi Saad , Sebgague ,Ksar el Hirane, El Houaita, Sidi Makhlouf .

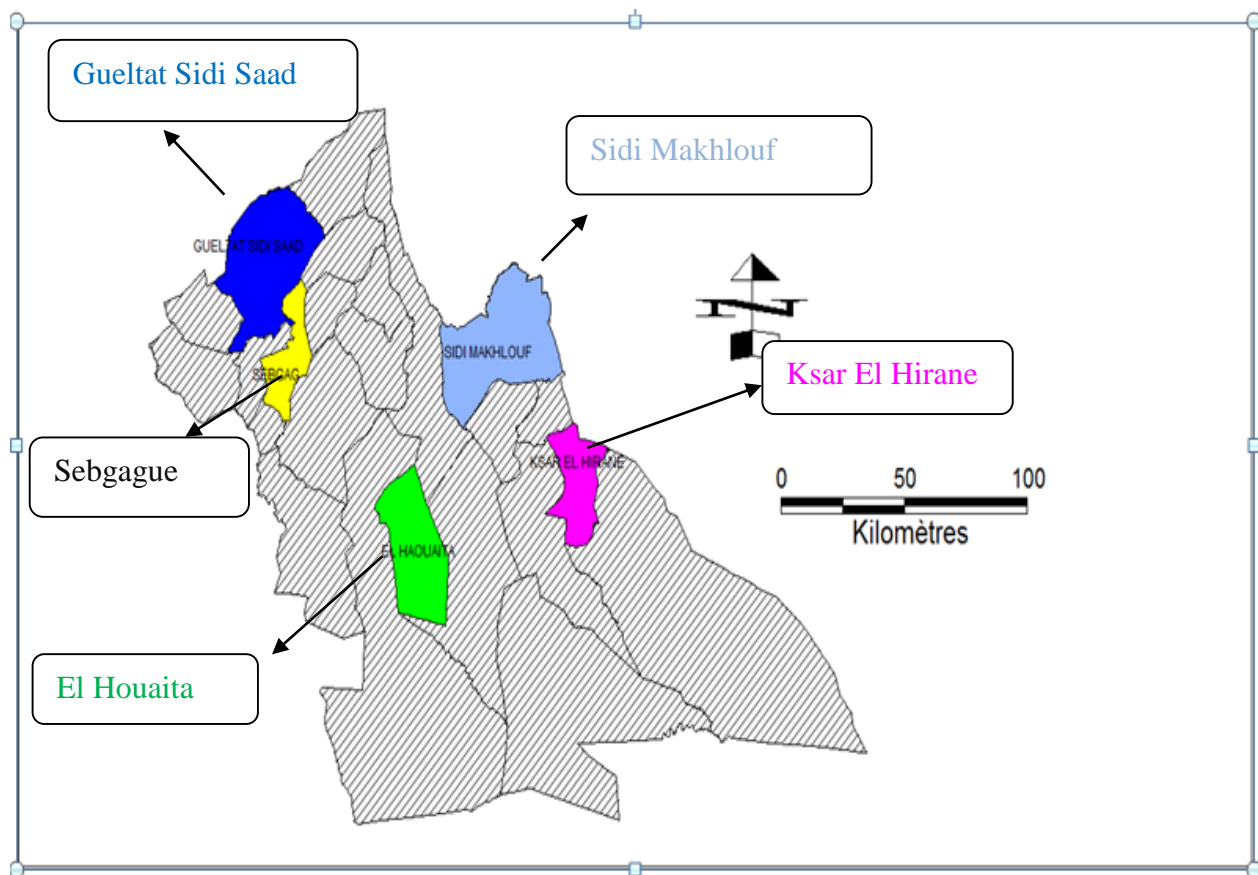


Figure03 : Situation géographique des zones d'études

Localisation géographique des stations d'études :

Le tableau 02 et le tableau 03 nous indique entre les détails des zones et les stations d'étude.

Tableau 02 : Localisation géographique des périmètres aménagés par la mise en défens

Wilaya	Commune	Lieu-dit	Les Cordonne géographiques
Laghouat	Gueltat Sidi Saad	SahoLahmare	N : 34° 13 ' 6,4" E:1° 55' 11.3" A:1232m
	El Houaita	Choucha	N : 33° 38 ' 51.00 " E : 2° 31' 1.12 " A : 924m

Tableau 03 : Localisation géographique des périmètres aménagés par la plantation

Wilaya	Commune	Lieu-dit	Les Cordonne géographiques
Laghouat	Sebgague	Djellal Gharbi	N : 34°13', 6,22" E : 1°56 ',0 97" A : 1249 m
	Ksar El Hirane	Smaïma	N : 34° 14 ' 7.0" E : 33° 84' 14.4" A : 690 m
	Sidi Makhoulouf	Guenoure Sbaihi	N : 34° 12 ' 16.5" E : 03° 01' 49.6" A : 986m

A) Gueltat Sidi Saad

La commune de Gueltet Sidi Saad est située dans la Nord – ouest de la wilaya de Laghouat, sa superficie est de 1040 Km² limités vers le nord la wilaya de Tiaret, et celui des communes El Beidha et sidi Bouzid dans l'Est, la commune d'Ain sidi Ali de l'ouest et commune Sebgague au sud.

B) Sebgague

La région de Sebgague est située à environ 30 km au sud-ouest de la ville d'Aflou sur les bordures sud-ouest de Dejebel sidi Okba. Elle est limitée au nord par la commune d'Aflou. A l'est par la commune El Ghicha et Taouiala. A l'ouest par la commune de Gueltet sidi Saad. Au Sud la commune de Brida. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500 m.

C) El-Houaita

La région de houait est situé à environ 40 km au sud-ouest de la ville de Laghouat sur les bordures sud de djebel Mehales et plaine oued M'ssaad. Elle est limitée au nord par la commune de Tadjmout. A l'est par la commune Hassi R'mel. A l'ouest par la commune d'Ain Madhi. Au sud la commune de Tadjrouna. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 900 m.

D) Sidi Makhlouf

La région de sidi makhlouf est située à environ 40 km au nord de la ville de Laghouat sur la route nationale N° 1. Elle est limité au nord par la commune de Ain bel. A l'est par la commune Messaad. A l'ouest par commune Douais. Au sud la par la commune de Laghouat. Elle est caractérisée par des altitudes orographiques qui dépassent 1400 m (djbel lazreg).

E) Ksar El Hirane

La région de ksar el Hirane est situé à environ 30 km au sud-est de la ville de Laghouat sur le plain alluvial de oued M'zi. Elle est limitée au Nord par la commune de Messaad. A l'est par la commune Hassi Delaa. A l'ouest par la commune El Assafia. Au sud la commune de Ben Nacer Ben Chohra. Elle est caractérisée par des altitudes faibles qui ne dépassent pas 700 m.

II.5. Cadre climatique

Le climat est l'un des facteurs les plus déterminants du milieu naturel, notamment dans le développement du couvert végétal.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend des nombreux facteurs : vent, lumière, pression atmosphérique, relief et natures du sol, voisinage ou éloignement de la mer (**Faurie et al. , 2003**).

Pour tenter une approche climatique et bioclimatique, il est d'usage de considérer les deux éléments essentiels pour la végétation, la pluviosité et la température, en considérant également d'autres éléments climatiques, tel que le vent, la gelée blanche, la neige et le sirocco.

Les précipitations représentent le facteur le plus important du climat. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et des brumes, mais aussi de l'évaporation et de la porosité du sol (**Faurie et al,2003**).

La présente étude est faite à partir d'une synthèse climatique de la période de 2002 jusqu' à 2014 des données de l'Office National de Météorologique (**O.N.M, 2015**) à partir de la station de Kheneg

et la station d'Aflou et la station qui est prise comme référence du fait quelle est la station la plus proche de notre zones d'études et celle qui offre le maximum d'informations.

II.5.1. Précipitations

La répartition mensuelle des précipitations moyennes au niveau de station de Laghouat et la station d'Aflou, on constate à Aflou que le mois le plus arrosé est le mois d'Avril et septembre avec une pluviométrie de 33.07 mm et 32.35 mm respectivement, pour la région de Laghouat le mois le plus arrosé est le mois de septembre avec une pluviométrie de 24.45mm. De la comparaison entre les deux zones d'étude on remarque que la pluviométrie est importante à Aflou par rapport à Laghouat (Tableau 04).

Tableau 04 : Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat à Aflou de 2002- 2014

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Cumul
P (mm) Laghouat	14.1	7.5	10.5	19.19	10.47	8.05	6.84	12.75	24.45	23.4	8.71	13.97	159,93
P (mm) Aflou	30,1	27,6	24,7	33,1	29,23	12,39	13,12	8,61	32,4	23,17	32	22,28	296,11

(ONM ; Laghouat, 2015)

II.5.2. Températures

La température influence considérablement la végétation, elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétaux sur le globe terrestre (**Prevost, 1999**).

La température est un facteur limitant à une grande importance car elle conditionne l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés dans la biosphère (**Ramade, 1984**).

Elle dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau. Elle dépend aussi des courants marins, du sol et des formations végétales (**Faurie et al, 2003**).

La température moyenne mensuelles caractérisé la région Laghouat et Aflou durant la période 2002-2014 enregistrée est présenté par le Tableau 05 :

Tableau 05 : Les Températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou entre 2002-2014

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Moy
T moy Laghouat (C°)	8.2	9.68	14.01	17.42	22.42	27.44	32.23	30.27	25.38	20.1	11.82	8.06	18.91
T moy AFLOU (C°)	3.15	4,8	8	10,2	15,4	20,05	25,1	21,45	16,55	10,95	5,95	3,1	12,05

(ONM ; Laghouat, 2015)

Les moyennes mensuelles des températures présentent généralement des valeurs thermiques, la station d'Aflou par valeur de 12.05°C alors que la région de Laghouat se caractérise par une température moyenne plus élevée 18.91 °C.

le mois de Janvier et de Décembre sont les deux mois les plus froid de la région d'Aflou avec une température de 3.2 C° et 3.1 C° respectivement, pour la région de Laghouat le mois de Juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 32.23°C.

II.5.3. Synthèse bioclimatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela divers indices ont été calculés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétation. Les calculs les plus employés utilisent la température et la précipitation, qui sont les facteurs les plus importants dans la synthèse climatique.

➤ Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen

D'après **Gaussen (1953)** un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degrés Celsius ($P \leq 2T$).

À partir du diagramme ombrothermique de Gaussen (Figure 04) On remarque que la région d'Aflou, pendant la période de 13 ans, est marquée par une saison sèche, qui s'étale entre le mois de Mai jusqu'à de mois d'Octobre d'une durée de 5 mois. La période humide s'étale sur 7 mois, de Janvier jusqu'au début du mois de Mai et du début du mois de novembre à Décembre.

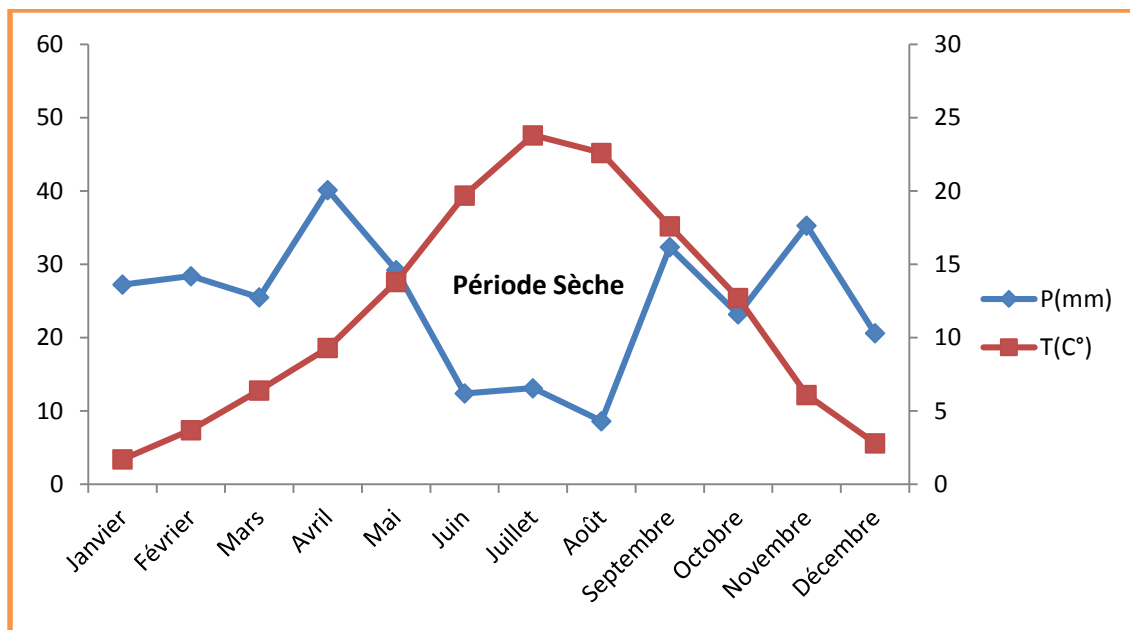


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la station d'Aflou 2002-2014

La région de Laghouat selon le Diagramme Ombrothermique de Gausсен présente une période sèche durant toute l'année (Figure 05).

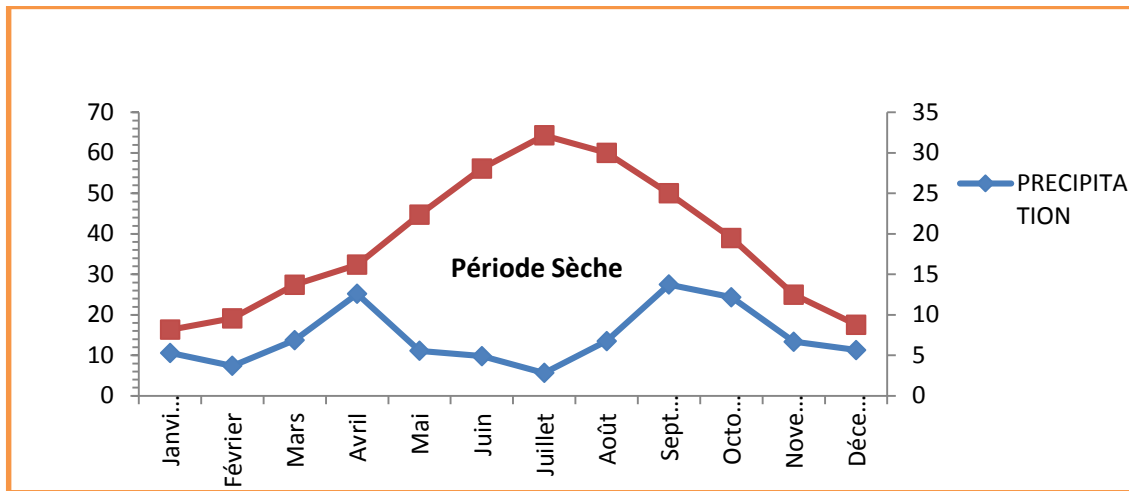


Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la station de Laghouat 2002-2014

➤ Climagramme d'EMBERGER

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 2003) Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique Q_2 en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minima du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) :

$$Q_2 = 3.43 \times \frac{P}{M-m}$$

- ✚ P : pluviométrie annuelle en mm ;
- ✚ M : température moyenne des maxima de mois le plus chaud en °C.
- ✚ m : température moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de notre zone d'étude et le situer dans le climagramme d'EMBERGER, nous avons calculé le quotient pluviothermique pour les deux stations, Q_2 avec les données climatiques calculées sur une période de 12 ans Q_2 (2002-2014).

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{159,93}{(39,54 - 1,9)} = 14,54$$

✚ La station de Laghouat : $Q_2 = 14.54$

D'après la Figure 06 et, la station de Laghouat se situe sous un étage bioclimatique **Présaharienne à hiver frais.**

✚ La station d'Aflou : $Q_2 = 24.84$

D'après la Figure 06, la station d'Aflou se situe sous un étage bioclimatique **semi-aride à hiver froid.**

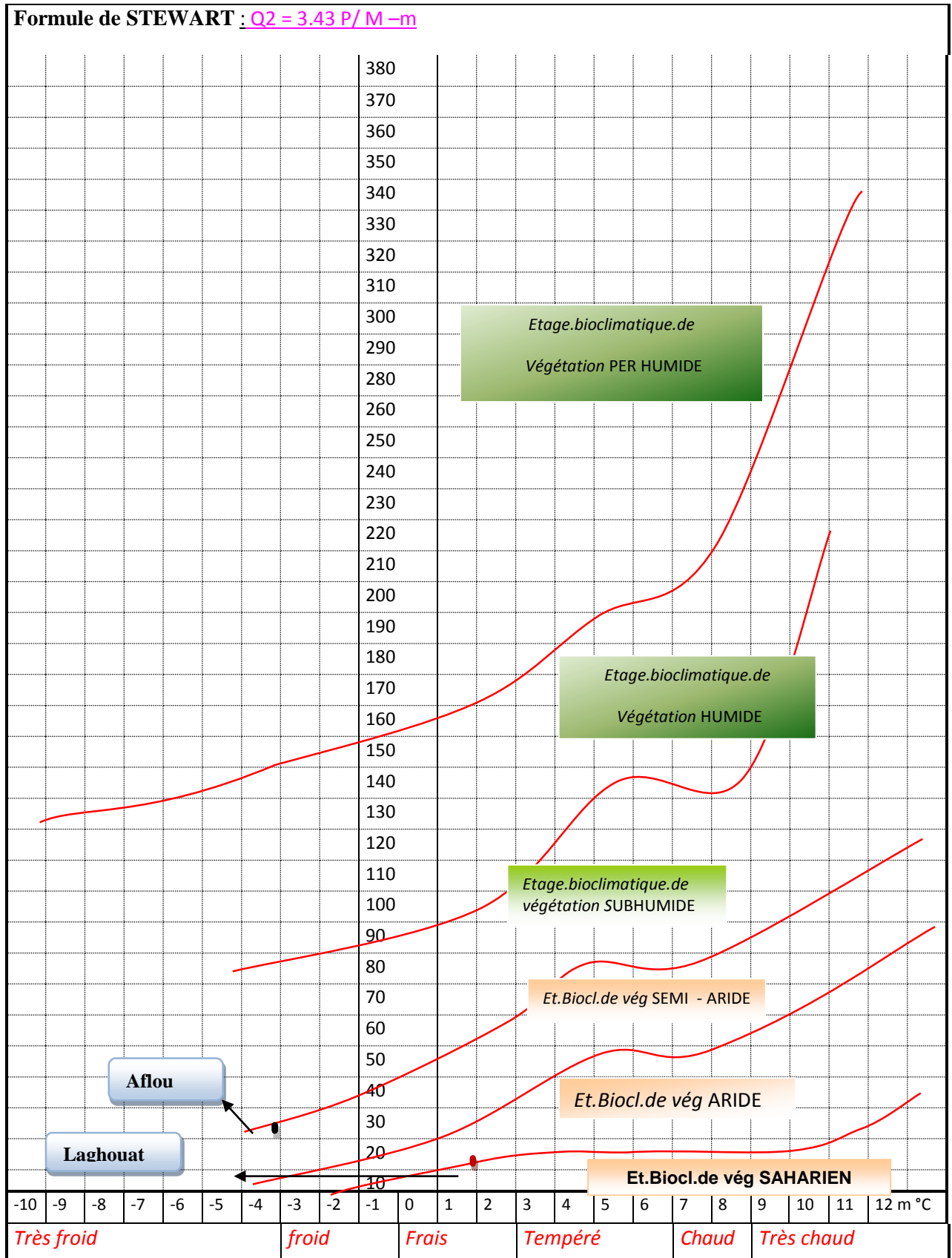


Figure06 : Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat et Aflou (2002 -2014)



Matériel et

Méthodes

III.1. Méthodologie

L'objectif de notre travail est l'étude de l'impact de techniques d'aménagement pastoral adoptées par l'HCDS (la mise en défens et la plantation) sur la diversité floristiques et la composition chimique des plantes vivaces dans de différentes zones de la région de Laghouat au Nord (Gueltet Sidi Saad, Sebgague), et au sud (Ksar el Hirane, El Houita, Sidi Makhloof).

III.1.1. Protocole expérimentale

➤ Sur terrain :

On a établi 78 relevés linéaires dans les cinq zones d'étude durant la saison de Printemps (Voire le tableau 06).

-Tableau 06 : Les dates des sorties sur terrain de la région de Laghouat pendant 2016.

Régions	Type d'aménagement	Saison	Date
1) Gueltet Sidi Saad.	- Mise en défens.	- Printemps.	- 09/04/2016.
2) Sebgague.	- Plantation.	- Printemps.	- 11/04/2016.
3) Ksar el Hirane.	- Plantation.	- Printemps.	- 14/04/2016.
4) El Houita.	- Mise en défens.	- Printemps.	- 24/04/2016.
5) Sidi Makhloof.	- Plantation.	- Printemps.	- 14/04/2016.

III.1.2. Matériels utilisés

Pour les besoins de notre étude, divers matériels été utilisés

➤ Sur le terrain

Nous avons utilisé sur le terrain :

un ruban-mètre de 10 m de long pour la délimitation des relèves et la prise du diamètre des touffes d'espèces pérennes et un sécateur pour couper la végétation pour le prélèvement des spécimens de plantes destinés à l'herbier, des sachets en plastiques et papier pour ramener la végétation et un GPS pour déterminer les paramètres situationnels (coordonnées, altitude), des piquets et des cordes pour délimiter les relevés, appareil photo pour la prise des photos.

III.1.3. Méthode d'échantillonnage

L'élaboration d'un plan d'échantillonnage a pour but de préparer et d'orienter la campagne de terrain. Celui-ci, peut être établi à partir des divers documents et études existant sur la région étudiée (cartes topographiques, géologiques, pédologiques, photographies aériennes, catalogues floristiques...) révélant les principales variations du milieu (topographie, faciès géologiques, types génétiques de sol, etc.). L'échantillonnage consiste à prendre un certain nombre d'échantillons de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (**Gounot, 1969**).

Dans cette étude nous avons utilisé un échantillonnage mixte (l'échantillonnage subjectif et L'échantillonnage systématique) :

✓ l'échantillonnage subjectif, selon le **Floc'h (2008)**, L'échantillonnage subjectif est défini comme étant : « l'échantillonnage le plus utilisé en phytosociologie, car la plus simple à mettre en œuvre. L'opérateur ne dispose généralement que d'un minimum d'informations sur le terrain. Cet échantillonnage est donc souvent pratiqué en l'absence de données de terrain afin d'avoir une idée préliminaire ».

✓ Pour l'étude quantitative et qualitative on a utilisé L'échantillonnage systématique qui d'après (**Long, 1974**), consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être présenté par un réseau de mailles régulières, de bandes ou de transect de ligne en disposition régulière, de segments consécutifs, de ligne de points ou de points quadra alignés.

A) Le choix des sites à étudier

Au cours de notre travail, nous avons choisis Cinq périmètres de la wilaya de Laghouat selon les aménagements différents.

Selon Le **Floc'h (2008)** : « Un site est une surface où les conditions écologiques sont considérées comme étant homogènes et où la végétation est uniforme ».

B) Emplacement des relevés

La réalisation des relevés, qui a pour but de traduire la composition en espèces d'une communauté végétale (ou individu d'association), implique par définition, la prise en compte d'une surface floristiquement et topographiquement homogène. Le respect d'un tel critère repose sur un ensemble de conditions préalable ; d'une part, l'homogénéité du contexte station correspondant, tout au moins estimée d'après les caractères topographique (pente, exposition), édaphique (sol) et éventuellement géologique (substrat). D'autre part, l'homogénéité

physionomique et structurale de la végétation, autrement dit son appartenance à un même type de formation (**Lacoste et Salanon, 2006**).

D) Relevé phytocéologique

Le relevé phytocéologique est considéré généralement comme un échantillon, il est en réalité un ensemble de mesures, chacune correspondant à une variable (**Aidoud Lounis, 1984**).

E) Relevé linéaire

On a choisit la technique de PARCER pour estimer quantitativement les végétaux. Il est consisté à réaliser des relevés pour recenser tous les informations de la surface du sol le long d'un linge matérialisé par un ruban gradué, tendu au-dessus de la végétation.

En fait, il faut prendre une longueur de linge de telle sorte à avoir 100 points de lecture (100 information). Deux observateurs sont nécessaires pour réaliser le relevé linéaire ; l'un des observateurs se place au-dessus du ruban gradué, il suit son linge de visées avec l'aiguille et annonce soit les éléments de la surface du sol (litière, sol nu, éléments grossier,...) qui interceptent le bout de l'aiguille, soit les espèces végétales dont un organe au moins touche son aiguille ; le deuxième observateur relève les annonces sur un formulaire.

III.1.4. Identification des espèces

Un herbier a été préparé et l'identification des espèces a été effectuée selon des guides spécialisés tels que la **Ozenda (1994)** ainsi que celle de **Quézel et Sent(1962)**.

III.1.5. Analyse du patrimoine biologique

➤ La richesse floristique

A) Richesse totale (S)

Richesse totale est le nombre total d'espèces que comporte peuplement considéré dans un écosystème donné. D'après **Ramade (2003)**, la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent. Elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement et représente la mesure la plus

Utilisé de sa biodiversité On utilise l'échelle de **Dgeta et Pissonet (1991)** :

- Raréfiée : < de 5 espèces.
- Très pauvre : de 6 à 10 espèces.
- Pauvre : de 11 à 20 espèces.
- Moyenne : de 21 à 30 espèces.
- Assez riche : de 31 à 40 espèces.
- Riche : de 41 à 60 espèces.
- Très riches : de 61 à 75 espèces.

B. Le recouvrement global de la végétation RGV%

Le recouvrement global désigne en phytosociologie la proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale donnée (**Ramade , 2003**) Le recouvrement total de la végétation est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert par les végétaux (**Gounot, 1969**) C'est un indicateur de l'état de la végétation (**Hammouda, 2009**), il est exprimé en pourcent par la relation qui suit :

Avec : **N** : Nombre de point de lecture (100 points dans cette étude).

$$RGV\% = \frac{Nv \times 100}{N}$$

Nv : Nombre de point de végétation.

C. La fréquence spécifique (Fsi)

La fréquence spécifique exprime la probabilité de présence d'une espèce *i* dans l'unité échantillonnée. Elle est égale au rapport exprimé en pourcent du nombre de fois (**ni**) où l'espèce (*i*) a été recensée le long de la ligne au nombre total de points de lecture (**N**) (**Hammouda., 2009**).

$$Fsi = \frac{ni \times 100}{N}$$

D'où

$$\sum FSi = RGV\%$$

D. La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)

La contribution spécifique (Csi) d'une espèce *i* définit sa participation au tapis végétale. Elle est égale au quotient de la fréquence spécifique centésimale de ce taxon (Fsi) par la somme des fréquences spécifiques de tout le taxon rencontrés dans le relevé (**Le Floc'h, 2008**).

$$CSi\% = \frac{FSi \times 100}{\sum FSi}$$

Avec (n= i, i=1)

- ✓ **CSi** : Contribution spécifique de l'espèce *i*.
- ✓ **FSi** : fréquence spécifique de l'espèce *i*.

III.1.6. Evaluation de la biodiversité

Pour chaque espèce inventoriée nous avons identifié son type biologique pour étudier les spectres biologique et phytogéographiques.

➤ Evaluation qualitative

A) Diversité systématique

Les taxons composant les différentes unités de végétation prises en considération ont été regroupés en familles ; ceci a été réalisé à partir de la flore **d'ozenda (1977)** et celle de **Quezel et Santa (1962-1963)**.

B) Diversité biologique

✓ Spectre réel

Préconisé par **Carles (1949) in Amghar (2002)**, exprime mieux la structure de la végétation, mais difficilement applicable à une grande échelle (Région par exemple), il est établi en tenant compte du taux réel de recouvrement de chaque type biologique ou phytochorique par rapport à l'effectif du peuplement étudié.

C) Types biologiques

D'après (**Dajoz, 2006**), les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux sont adaptés au milieu dans lequel ils vivent.

Pour les différents types de végétation, des critères de regroupement des espèces peuvent être fondés sur les stratégies utilisées pour leur survie durant la période défavorable. Etablie sous des conditions tempérées froides, la classification des types biologiques de (**Raunkaier, 1934**) est basée sur la localisation des bourgeons de rénovation par rapport à la surface du sol. Les bourgeons de rénovation peuvent être situés :

- ✚ En dessous de la surface du sol (dans le sol), ce sont les **Géophytes** ;
- ✚ Au niveau de la surface du sol, et la moitié cachés : ce sont les **héli cryptophytes** ;
- ✚ À 25-30 cm de hauteur par rapport à la surface du sol, ce sont les **chaméphytes** ;
- ✚ À une hauteur supérieur à 25-30 cm par rapport à la surface du sol, ce sont les **phanérophytes** ;
- ✚ Enfin, seul la graine persiste pendant la saison défavorable chez les **thérophytes** à cycle en général annuel.

Les différents types biologiques renseignent ainsi sur les formes de croissance et donc sur la réponse des végétaux aux conditions locales de milieu et de perturbation (**Aidoud, 1983**).

D) Diversité phytogéographique

Pour déterminer le type phytogéographique nous avons utilisé plusieurs flores dont la flore de l'Algérie (**Quezel et Santa ,1962-1963**), la flore du Sahara (**Ozenda, 1977**), les travaux de **Dahmani (1996)**, **Amghar (2002)** et **Benahmad et Bensahak(2007)**.

Les types phytogéographiques retenus sont :

- ✚ **M** : Méditerranéennes.
- ✚ **M-S-A**: Mediterraneo-sahar-arabique.
- ✚ **S-A** : Saharo-Arabique.
- ✚ **End** : Endémiques.
- ✚ **I-T** : Irano-Touranien.
- ✚ **M-S** : Méditerranéenne-Saharo Sidiennne.

III.2. Evaluation Quantitative

III.2.1. Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (EQ)

La diversité est un paramètre essentiel et nécessaire, pour la simple raison que la diversité floristique compte parmi les attributs vitaux d'un éco complexe (**Le Floc'h et Aronson, 1995 in Le Floc'h, 2008**).

Dans l'évaluation de la diversité spécifique, interviennent en principe les abondances (traduisant le nombre d'individus ou effectif) des espèces constitutives de la biocénose (ou de la communauté) (**Lacoste et Salanon, 1999**).

La diversité est fonction de la probabilité P_i de présence de chaque espèce i dans un ensemble d'individus. La valeur de H' (indice de Shannon) est donnée par la formule :

$$H' = -\sum_{i=1} (P_i \cdot \log_2 P_i)$$

(Les logarithmes utilisés étant de base 2, H' s'exprime en bit : binary digit).

Où :

$$P_i = n_i / N$$

P_i : Abondance relative de l'espèce de rang i

N : Abondance du peuplement, n_i Abondance de l'espèce i

S : Richesse spécifique.

L'indice de Shannon est pratiquement indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de l'abondance relative de chaque espèce (**Dajoz, 1982**).

L'interprétation est complétée par le calcul de l'équitabilité (E) qui, pour l'indice de Shannon et Weaver répond à la formule suivante :

$$EQ = H / \log_2 S$$

L'équitabilité est élevée quand toutes les espèces sont bien représentées. Son évaluation est utile pour détecter les changements dans la structure d'une communauté et a, quelquefois, prouvé son efficacité pour déceler les changements d'origine anthropique.

S : Le nombre total d'espèces du relevé linéaire.

L'équitabilité est élevée quand toutes les espèces sont bien représentées. Son évaluation est utile pour détecter les changements dans la structure d'une communauté et a, quelquefois, prouvé son efficacité pour déceler les changements d'origine anthropique (**Le Floc'h, 2008**).

III.3. Au laboratoire

On a recensé 17 familles des 44 espèces de différentes zones d'études, pour faire des analyses au laboratoire (détermination de la matière sèche, la matière minérale, la matière organique et la matière azotée).

III.3.1. Analyse végétale

Au laboratoire nous avons utilisé une étuve à circulation d'air pour la détermination de la matière sèche (M.S), une balance de précision (0,01g) pour les mesures des masses, un four à moufle pour la détermination de la matière minérale et organique. Ces matériels pour analyser différents espèces pastorales.

A) Détermination de la matière sèche

Le but est déterminé la teneur de la matière sèche dans les espèces étudiée par dessiccation de cette dernière dans une étuve à air, réglée à 105°C. Nous avons introduit les échantillons de chaque site dans l'étuve à 105°C pendant 24h. La teneur en matière sèche est donnée par la formule :

$$MS\% = y/x \times 100$$

x : poids de l'échantillon frais.

Y : poids après dessiccation.

B) Détermination de la matière minérale et organique

La teneur matière minérale (MM) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique (incinération) (**Amrani, 2006**).

Nous avons porté au four à moufle l'échantillon, chauffer progressivement, afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse, pendant 5heures à 550°C. L'incinération doit être pour suivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète du charbon formé à l'obtention d'un résidu blanc ou gris clair, refroidir le résidu de l'incinération puis peser. La teneur en matière minérale est donnée par la relation suivante :

$$MM\% = A \times 100/B$$

A : poids des cendres

B : poids de l'échantillon

Les substances qui sont brûlées, retournant à l'atmosphère sous forme de gaz carbonique (CO₂), de vapeur d'eau et de gaz azotés et soufrés sont les matières organiques (Soltner, 1982).

$$MO\% = 100 - MM\%$$

C) Détermination de la matière azotée

✚ Dans les premières étapes dans le tube digestion (les matras) ajouter 1g échantillon de végétation sec après séchage à 105 C° à poids constant.

✚ Minéralisation

Pour deuxième étapes, ajouter dans le tube de digestion pour chaque échantillon :

- 7g de sulfate de potassium anhydre (K₂SO₄).
- 5 ml de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂).
- 7 ml d'acide sulfurique concentré (H₂SO₄).

Ensuite chauffer pendant 45 minutes à 400C°, puis laisser refroidir pendant ½ heure, ajouter 50 ml d'eau distillée dans chaque matras.

✚ Distillation et Titration

La distillation se fait par le déplacement par la soude à 35%, de l'azote minérale en ammoniac, entrainer ce dernier par de la vapeur d'eau dans l'acide borique à 4% avec 25 ml jusqu'à une collecte de 100ml de distillation. Doser l'acide sulfurique en ajoutant quelques gouttes de rouge méthylène (indicateur coloré) jusqu'à transformation en état basique (couleur jaune), puis par l'acide chlorhydrique HCl de jusqu'à transformation en couleur rose d'un état acide. En fin le calcul de l'azote total est donné par les relations suivantes :

$$\text{Teneur en MAT (\%)} \text{ de MS} = N \text{ g} \times 6.25.$$

III.4. Analyse statistique

Les traitements des données statistiques ont été réalisés par l'utilisation du logiciel XL STAT (2009, 2.01) qui permet de calcul des données statistiques (ANOVA, AFC, ACP, CAH), les illustrations ont été réalisées sous l'Excel 2007.



Résultats et Discussions

IV.1. Etude floristique

Le présent chapitre est consacré à la présentation des résultats floristiques, chimiques, et statistiques obtenus lors des différentes investigations, mais aussi à l'étude de la variation spatiale des quelques plantes steppiques dans les Sud et au Nord de Wilaya de Laghouat.

IV.1.1. Richesse Totale

Dans l'ensemble des stations étudiées, nous avons recensé 44 espèces appartenant à 17 familles (Tableau 07) divisées en 21 plantes permanentes (ou vivaces) et 23 éphémères (ou achem) (Figure07).

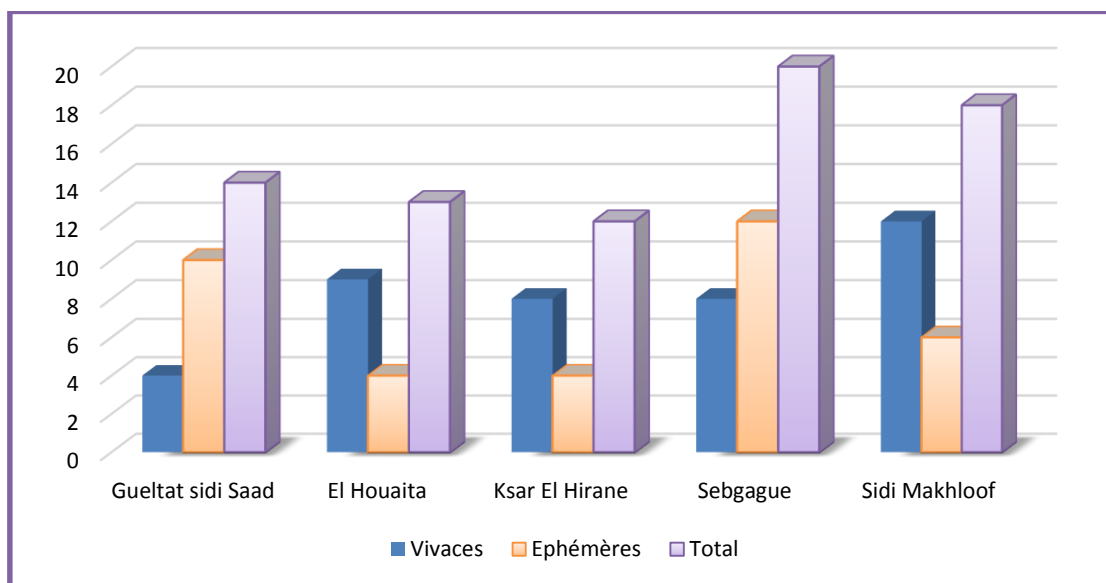


Figure 07 : Nombre d'espèces par catégorie biologiques des différentes stations étudiées

L'analyse des résultats de la richesse floristique montre qu'il y a une variation entre les différentes zones et les différentes stations. En effet, on remarque que la zone Sebgague (plantation) est la zone la plus riche avec 20 espèces, répartis en 18 genres et appartenant à 9 familles 8 espèces vivaces et 12 éphémères, Suivies par la zone Sidi Makhloof (plantation) 18 espèces réparties en 15 genres et appartenant à 8 famille avec 12 espèces vivaces et 06 éphémères. Cependant la zone Gueltat Sidi Saad 14 espèces répartis en 11 genres et appartenant à 6 familles avec 04 espèces vivaces et 10 éphémères. La zone El Houaita 13 espèces répartis en 13 genres appartenant à 9 familles avec 09 espèces vivaces et 04 éphémères, suit la zone Ksar El Hirane 12 espèces répartis en 11 genres et appartenant à 7 familles avec 08 espèces vivaces et 04 éphémères. (Figure 07, Tableaux 07) (Annexe II Tableau 01).

Il faut noter que, la richesse floristique change sensiblement en fonction des types d'aménagements, dans le sens où les stations plantées (Sebgague) et (Sidi Makhloof) sont beaucoup plus riches que les autres stations étudiées suivies par les zones aménagées par la mise en défens (Gueltat sidi Saad et El Houaita, Suivies par la zone Ksar El Hirane, ce type de différence a été signalé par (**Le houérou , 1971 ; Pouget, 1980 ; Chehma, 2005**),

Les variations constatées sont le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol et action anthropique (**Le Houérou, 1971 ; Le Houérou ,1993 ; Le Houérou, 1995 ; Gounot, 1969**).

D'après **Ozenda (1982)** La richesse floristique d'un territoire est le nombre d'espèces qu'il renferme. Elle est en général, d'autant plus élevée qu'une surface du territoire est plus grand, mais croit naturellement moins vite que superficie considérée. En zone aride la richesse floristique dépend essentiellement du nombre d'espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble de ces variables (climat, exploitation,..) (**Aidoud, 1989**).

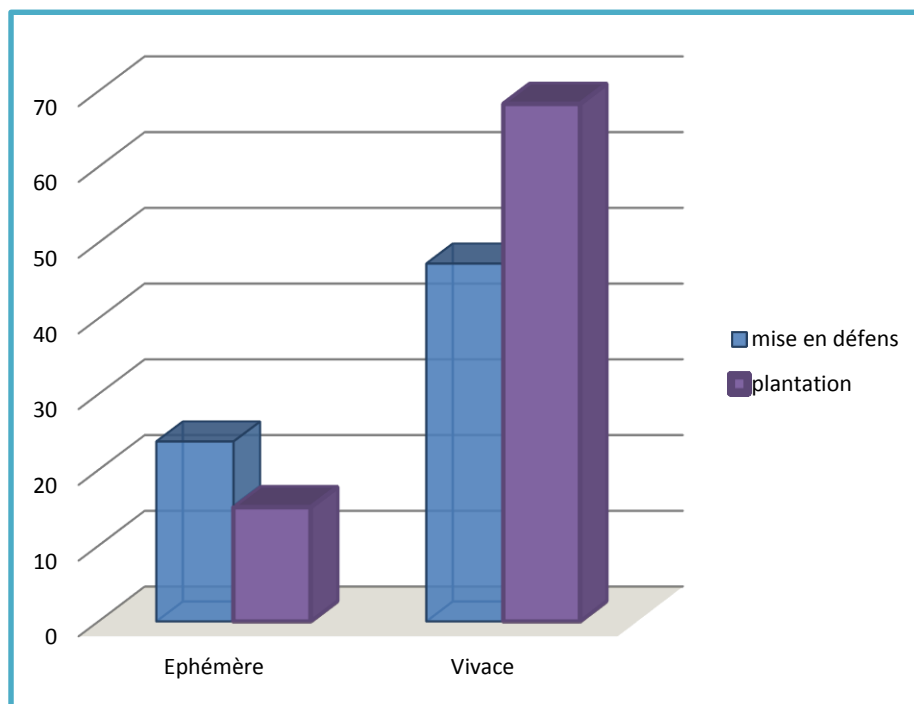


Figure 08 : La densité des espèces éphémères est les espèces vivaces dans la mise en défens et la plantation.

D'après l'analyse de la figure 08, on observe une différence entre les résultats obtenus : Concernant les éphémères, leur teneur est élevée (23.75%) dans la mise en défens par rapport aux stations de plantation (15.07%) à cause de mauvaise condition climatique surtout dans la station de ksar Al Hirane et la station de Sidi Mahloufe donc le teneur (15.07%).

Cela impute au nombre des éphémères enregistré dans la station de Sebgague.

Selon **Melzi (1990)**, la faiblesse des précipitations dans la région présahariennes et son irrégularité interannuelle influe fortement sur la germination et le développement des éphémères. D'autre part par le piégeage du sable qui permet le développement des annuelles par le phénomène emmagasinement de l'eau de self-mulching d'après (**Kadi Hanifi, 1998**), (**Amghar, 2002**).

Concernant les vivaces, ils sont plus élevés dans la plantation (63.32%) par rapport à la mise en défens (47.23%).

Selon (**Aidoud., 1989**) La richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble de ces variables (climat – édaphisme – exploitation) surtout Ksar EL Hirane et Sidi Makhlouf.

Tableau 07 : Liste des espèces recensées au niveau des stations étudiées

Famille	Espèce	Gueltet Sidi Saad	El Houita	Ksar EL Hirane	Sebgague	Sidi Makhlouf
Apiaceae	<i>Pituranthos chloranthus</i>		+			
Asteraceae	<i>Artemisia campestris</i>			+	+	+
	<i>Artemisia herba alba</i>	+				
	<i>Atractylis cancellata</i>				+	
	<i>Atractylis humilis</i>	+			+	
	<i>Atractylis serratuloides</i>		+	+		+
	<i>Launaea mucronata</i>			+		+
	<i>Launaea nudicaulis</i>	+			+	
	<i>Launaea resedifolia</i>	+				

	<i>Launaea glomerata</i>			+		+
	<i>Onopordon arenarium</i>			+	+	
	<i>Scorzonera undulata</i>	+				
	<i>Senecio gallicus</i>				+	
Boraginaceae	<i>Echium humile</i>		+			
Brassicaceae	<i>farsetia aegyptia</i>		+			
	<i>Matthiola longipetala</i>	+				
Capparidaceae	<i>Cleome arabica</i>		+	+		+
Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i>				+	
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i>		+	+		
	<i>Atriplex canescens</i>			+	+	+
	<i>Salsola vermiculata</i>		+			+
Cistaceae	<i>Helianthemum apenninum</i>	+				
	<i>Helianthemum lippii</i>	+		+		+
Dipsaceae	<i>Scabiosa stellata</i>				+	
Fabaceae	<i>Anthylis vulneraria</i>				+	
	<i>Astragalus armatus</i>	+	+			+
	<i>Astragalus cruciatus</i>	+			+	
	<i>Medicago laciniata</i>				+	
	<i>Ononis angustissima</i>		+		+	+
	<i>Retama raetam</i>		+	+		
Geraniaceae	<i>Erodium triangulare</i>	+				
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i>				+	
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>				+	
Poaceae	<i>Bromuse rubens</i>				+	
	<i>cynodon dactylon</i>					+
	<i>Lygeum spartum</i>	+			+	+
	<i>Schismus barbatus</i>	+	+			+

	<i>Stipa parviflora</i>				+	+
	<i>Macrochloa tenacissima</i>	+	+		+	+
Résedaceae	<i>Reseda arabica</i>				+	
Thymelaeaceae	<i>Thmelaea microphylla</i>		+	+		+
	<i>Thmelaea virgata</i>					+
zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i>					+
	<i>Peganum harmala</i>			+		
17 Famille	44 Espèce	14 Espèce	13 Espèce	12 Espèce	20 Espèce	18 Espèce

IV.1.2. Le recouvrement global de la végétation RGV% et ESS%

Pour étudier l’effet de la technique des aménagements sur le recouvrement de la végétation, nous avons comparé entre la mise en défens et la plantation pendant le printemps dans les cinq stations différentes.

Tableau 08 : Les variations des paramètres écologiques des zones d’études en printemps de 2016.

	Les stations	RGV (%)	ESS (%)
1	Gueltet Sidi Saad (Saho lahmare)	57,91	42,08
2	El Houita (choucha)	48,37	51,62
3	Ksar EL Hirane (Smaima)	33,62	66,37
4	Sebgague (Djellal Gharbi)	67,75	32,25
5	Sidi Makhlouf (Guenoure sbaihi)	54,73	45,26

✚ **RGV** : Recouvrement globale de végétation en %.

✚ **ESS** : Elément de surface du sol %.

A : Première station : Gueltet Sidi Saad (mise en défens).

D’après les résultats obtenus le recouvrement global de la végétation de Gueltet Sidi Saad pendant la saison printanière est de 57,91% ainsi la partie non végétale occupe 42,08% représentée par la fraction litière, sol nu, pierre, éléments grossiers. (Tableau 08).

B : Deuxième station : El Houita (mise en défens).

A partir du (Tableau 08), on peut remarquer que les éléments de surface du sol sont élevés, avec un pourcentage de 51,62%, suivi de la partie de recouvrement global de la végétation occupe un pourcentage de 48,37%.

C :Troisième station : Ksar EL Hirane (plantation)

Le recouvrement enregistré durant la saison printemps est plus faible avec de 33,62%, le taux des éléments de surface de sol plus élevé est de 66,37%. (Tableau 08).

D :Quatrième station : Sebgague (plantation)

Un taux de recouvrement important avec 67,75 %, la partie non végétation est de 32,25 %.(Tableau 08).

E : Cinquième station : Sidi Makhlouf (plantation)

La cinquième station Sidi Makhlouf représentée en printemps par un taux de recouvrement avec 52,03%, la partie non végétation représentée est de 47,96%. (Tableau 08).

A partir de la figure 09, on peut remarquer que le recouvrement de la végétation dans la mise en défens avec un pourcentage de 53.14 %, par rapport à la plantation avec un pourcentage de 52,03%.

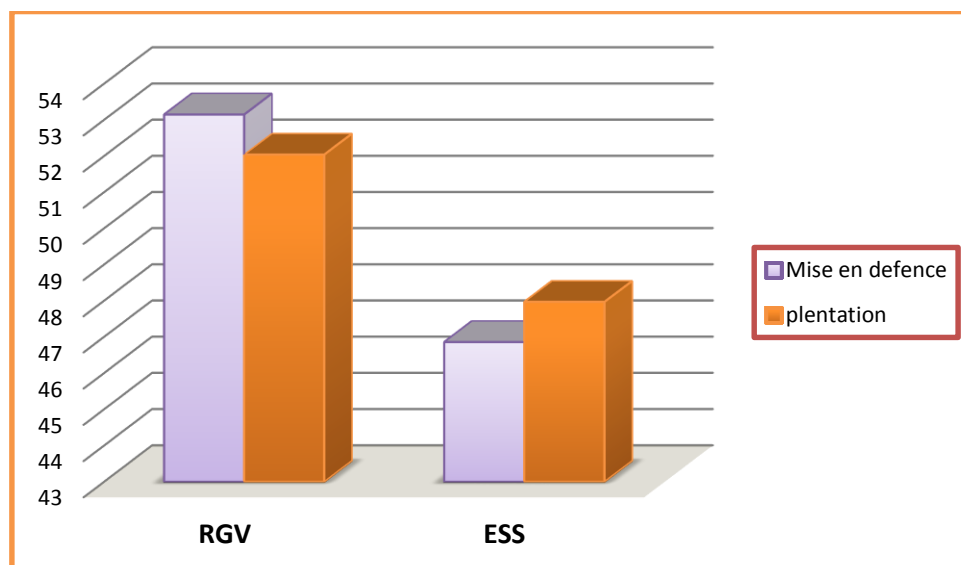


Figure 09 : Les variations des paramètres écologiques dans la mise en défens et la plantation durant la saison de printemps.

D'après les résultats obtenus dans le tableau 08 on remarque un faible taux du recouvrement de la végétation dans le site de (Ksar EL Hirane (33,62%) et El Houita (48.37%)). Selon **Nadjraoui et al (2008)**, La réduction du recouvrement observée dans la plupart des communautés végétales est essentiellement attribuée à l'augmentation de la pression pastorale et la sécheresse qui reviennent de façon récurrente et qui semblent être les causes principales de la dégradation des écosystèmes. S'agissant de la station de Gueltet Sidi Saad avec (57,91%) cette résultat reliée avec les conditions climatiques surtout la précipitation permet de donner un bon recouvrement de la végétation.

Concernent la station de Sebgague, on remarque un taux élevé du recouvrement globale des végétaux (67,75 %) et dans la station de Sidi Makhlouf, cette évaluation du recouvrement s'explique par l'existence d'un milieu endogène favorable à la germination et au développement des espèces annuelles et pérennes, grâce à l'augmentation de la couche meuble et la création d'un microclimat par les plantations qui piègent le sable et la litière transportés par le vent. Nous parlons alors de milieu endogène, **Gounot (1969)**, définit comme étant « l'ensemble des facteurs résultants de l'action de la végétation sur le milieu exogène, c'est-à-dire le sol évolué, le microclimat lié à l'influence des strates supérieures, est. »

Concernent les éléments de surface du sol des zones de plantation et zone qui de mise en défense, on remarque que la différence entre eux est légère.

Les éléments de la surface du sol (Le sable, les pellicules, les roches, les débris) sont autant des paramètres écologiques qui influent sur la qualité et la quantité de végétation (**Lemée, 1978 et Melzi, 1986**).

IV.1.3. Fréquence spécifique (FSi) et contribution spécifique (CSi)

✓ les stations d'aménagement mise en défens

D'après les résultats obtenus dans la (figure 10) et (l'annexe II, Tableau 03), l'espèce dominant c'est les éphémères montrent les valeurs de la fréquence spécifique 23,75% et de la contribution Spécifique les plus élevées par 42,752% même le pourcentage des éphémères elle est variée, et la valeur la plus faible représente par *Cleome arabica* par un taux de fréquence spécifique 0.25% et de contribution spécifique avec 0.51%. Pendant la saison de printemps.

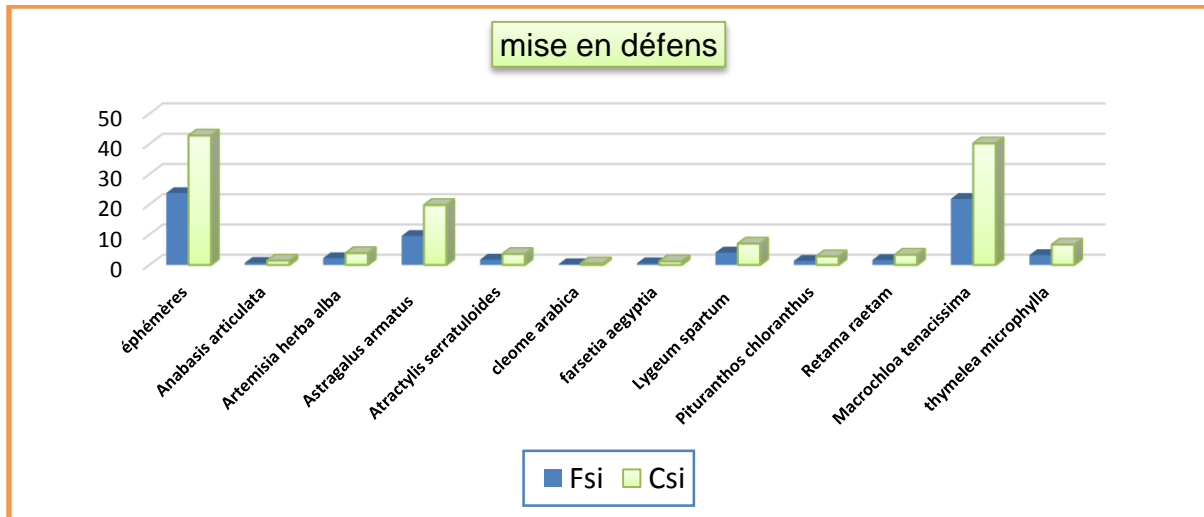
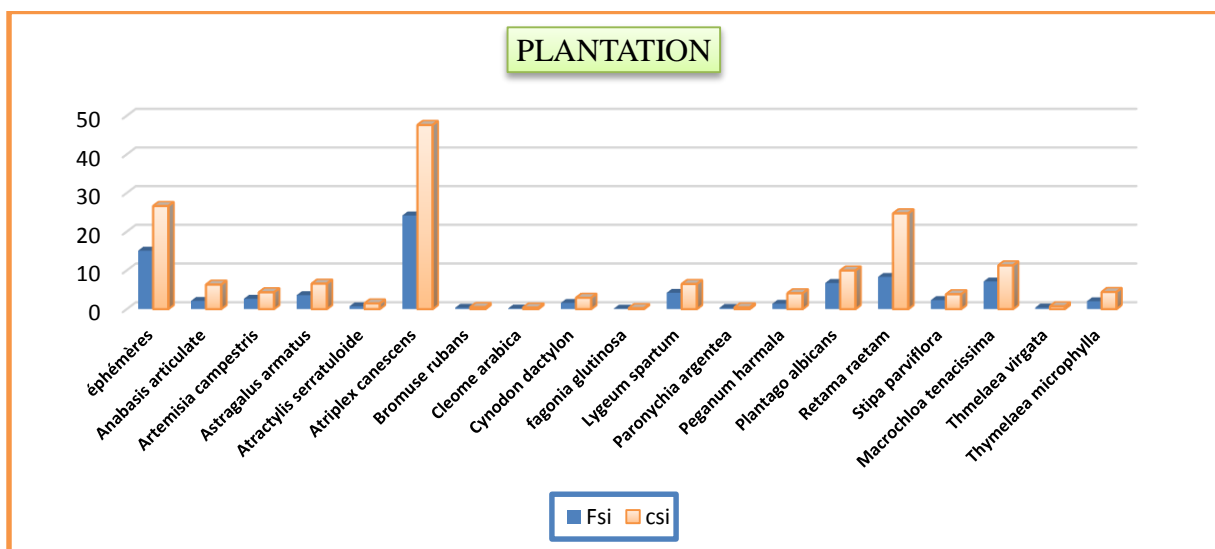


Figure 10 : Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la mise en défens.

✓ les stations aménagées par la plantation

D'après les résultats obtenus dans la figure 11 et (l'annexe II, Tableau 04), l'espèce dominante c'est *Atriplex canescens* avec la fréquence spécifique 24,16 % et la contribution Spécifique les plus élevée par 47,59 , et la valeur la plus faible représente par *fagonia glutinosa* par un taux de fréquence spécifique 0.13% et de contribution spécifique avec 0.24%. Pendant la saison de printemps.



Figures 11 : Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la plantation.

À partir des résultats obtenus par les relevés dans les cinq stations d'étude et mesuré par deux indices fréquences spécifique (FSi) et de contribution spécifique (CSi).

Les résultats obtenus informe la présence de quelques espèces indicatrices da dégradation telles que (*Peganum harmala* et *Astragalus armatus*) dans les deux types d'aménagement, cela est peut être considéré comme indice de l'ancien état de perturbation ou de dégradation de ces faciès avant l'action de mise en défens, ce problème liée à plusieurs paramètres des facteurs naturels liés en général aux conditions climatiques et des pressions anthropiques (surpâturage, labours anarchiques, défrichement,...).

Les espèces cités précédemment sont des indicateurs de dégradation et d'ensablement des faciès d'alfa (Pouget, 1977 ; Pouget, 1980 ; Bourahla, 1998 ; Nedjraoui , 2002 ; Roselt, 2005

IV.1.4. Diversité systématique

Dans le but de caractériser les stations d'étude du point de vue diversité systématique, des relevés phytoécologiques des parcours aménagés ont été comparés à parcours plantés et des parcours qui sont une mise en défens.

A. les stations aménagées par mise en défens

✓ **Gueltat sidi Saad (A) Et El Houaita (B)**

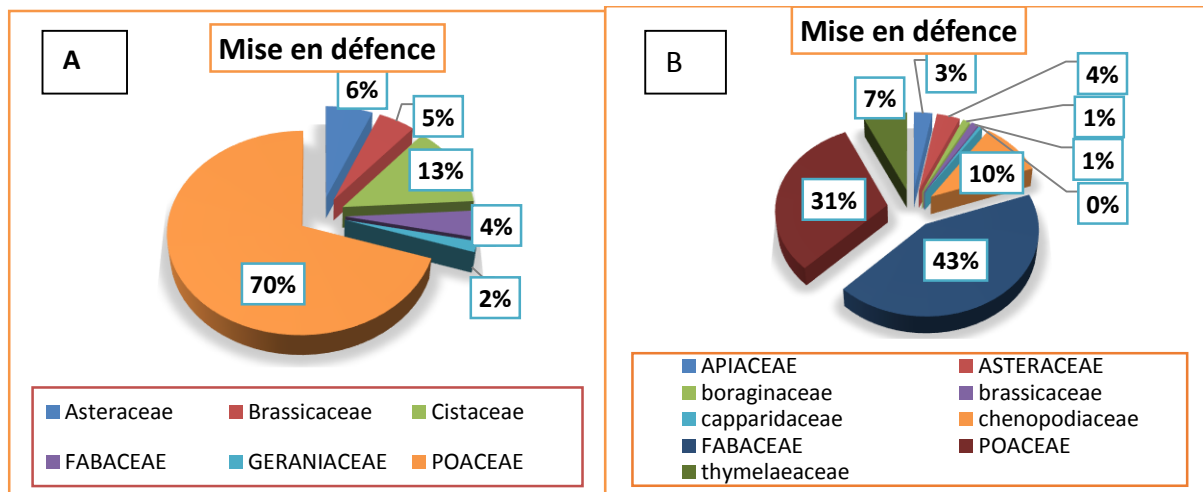


Figure 12 : Spectres des familles réelles rencontrées dans la région (A) Gueltat Sidi Saad et (B) El Houaita durant printemps.

-**Gueltat Sidi Saad (A)** : D'après le résultat obtenu dans la Figure 12 on remarque la dominance de famille poaceae (70%) suivie par cistaceae (13%) suivie par Asteraceae (6%), les Brassicaceae (5%), les Fabaceae (4%), les Geraniaceae (2%).

-El Houaita (B) : nous avons remarqué la dominance de famille fabaceae (43%) et les familles Capparidaceae, les Brassicaceae, les Boraginaceae son représenté par faible pourcentage.

D’après la figure 12 (A) station de Gueltat Sidi Saad on a remarqué la dominance de la famille Poaceae représente surtout par le *Macrochloa tenacissima*, par contre la station de El Houaita on a remarqué la dominance de la famille fabaceae représente surtout par le *Astragalus armatus* (indice de dégradation).

B. les stations aménagées par la plantation

✓ Ksar EL Hirane (C), Sebgague (D), Sidi Makhlouf (E)

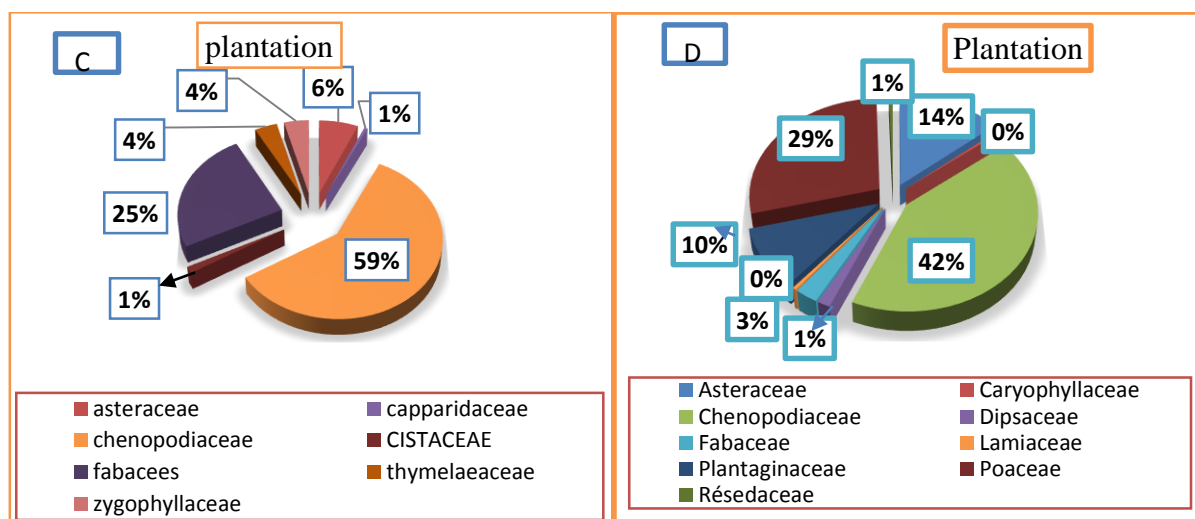


Figure 13 : Spectres des familles réel rencontrées dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgague durant printemps.

-Ksar EL Hirane (c) : D’après le résultat obtenu dans la Figure 13 la dominance de la famille Chenopodiaceae (59%) suivie par Fabaceae (25%) suivie par Asteraceae (6%),les Zygophyllaceae, les thymelaceae, les Cistaceae ,les Capparidaceae.

-Sebgague (D) : nous avons remarqué la dominance de la famille Chenopodiaceae (42%) suivie par Poaceae (29%) suivie par Asteraceae (14%) suivie par les Plantaginaceae, les Fabaceae, les Dipsaceae, les Résedaceae,les Caryophyllaceae,les Lamiaceae.

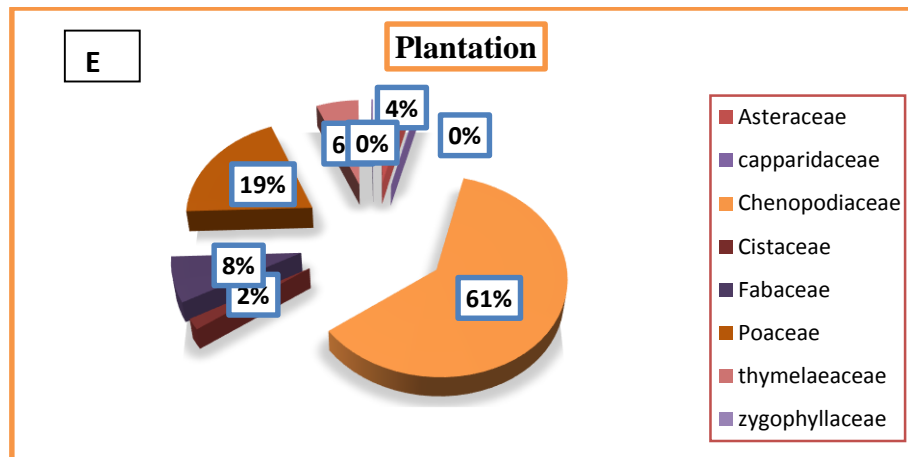


Figure 14 : Spectres des familles réelles rencontrées dans la région Sidi Makhlouf (E) Durant printemps.

-Sidi Makhlouf (E) : D'après le résultat obtenu dans la Figure 14 la famille dominante c'est la famille de Chenopodiaceae (61%) suivie par Poaceae (19%) suivie par Fabaceae (8%) suivie par les Thymelaeaceae, les Asteraceae, les Cistaceae, les capparidaceae, les Zygophyllaceae.

Donc en générale la famille de Chenopodiaceae elle est dominée dans toutes les stations aménagées par la plantation représentée par *Atriplex canescens*.

C) Spectre des familles globales

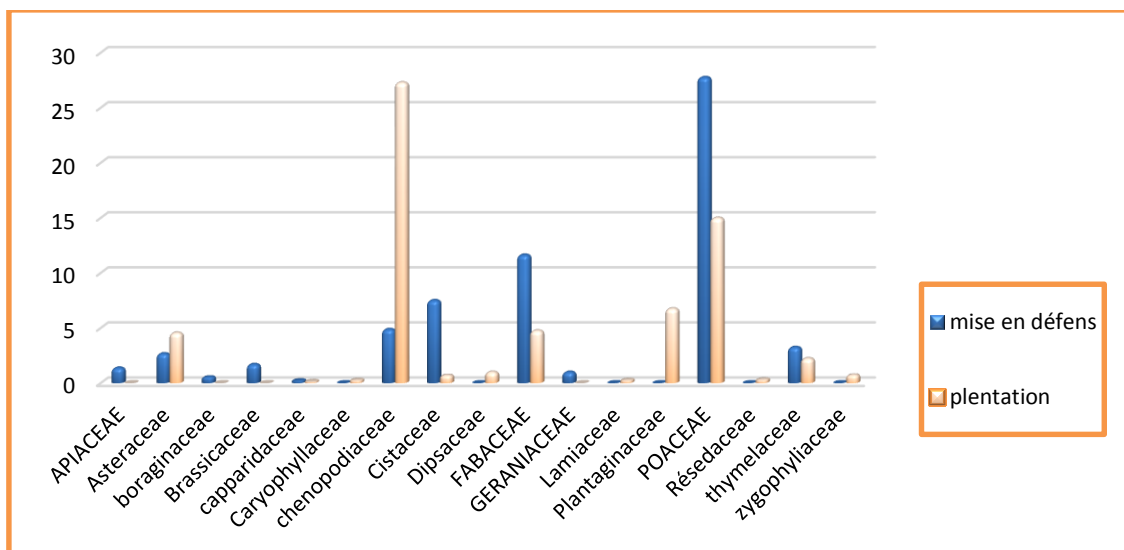


Figure 15 : Spectre des familles globales (Mise en défens, plantation) durant printemps.

L'étude floristique montre que les milieux plantés sont floristiquement plus riches avec 13 familles, par rapport aux stations aménagées par la mise en défense elle comprend 11 familles concernent les stations aménagées par la plantation sont représentées par les familles suivantes : les Chenopodiaceae, les Plantaginaceae, les Poaceae, les Fabaceae, les Asteraceae, les Thymelaceae, les Dipsacaceae, les Zygophyllaceae, les Cistaceae, les Rêsedaceae, les Caryophyllaceae, les Lamiaceae, les Cappariaceae (figure 15). Cette augmentation attribuée au microclimat humide généré par les arbustes d'*Atriplex canescens*, il va influencer positivement sur le pédoclimat en diminuant l'action du vent et par conséquent l'évapotranspiration, cela permet d'économiser la réserve d'eau disponible et permet aussi aux thérophytes surtout son développement (Daget, 1980), (Barbero et al, 1990).

Les familles les mieux représentées sur le plan générique spécifique dans les parcours aménagés par la mise en défense, elles sont généralement les Poaceae (*Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Lygeum spartum*), les Fabaceae, les Cistaceae.

D'une façon générale, on remarque l'existence *Macrochloa tenacissima* dans toutes les stations étudiées. Selon Bouazza (1998) et Hellal (1998) rapportent des richesses floristiques plus importantes dans les nappes alfatières du Nord de la steppe occidentale d'Algérie.

Et on a remarqué aussi la présence d'*Astragalus armatus* dans la région de Gueltet Sidi Saad, El Houita Sidi Makhoulouf qui est considéré comme un indice de dégradation.

Tandis que la plantation, on déduit d'après la figure 15 qu'en première position, que les Chenopodiaceae sont bien représentées par *Atriplex canescens*, avec un taux élevé. Cette dominance est expliquée par la plantation de *Atriplex canescens*. En deuxième position, les Poaceae, les Plantaginaceae et les Fabaceae et les Asteraceae alors que l'importance des autres familles soient en fonction des conditions climatiques (Aidoud-lounis, 1977), dont on peut ajouter l'effet de microclimat généré par les touffes de plantation. Sauf la plantation de Ksar El Hirane les familles qui viennent en deuxième position sont les Fabaceae représentées par *Retama raetam*, et les Zygophyllaceae représentées par *Peganum harmala* (signe de labour).

IV.1.5. Diversité biologique

✓ Spectre biologique réel

A) les stations aménagées par la mise en défens

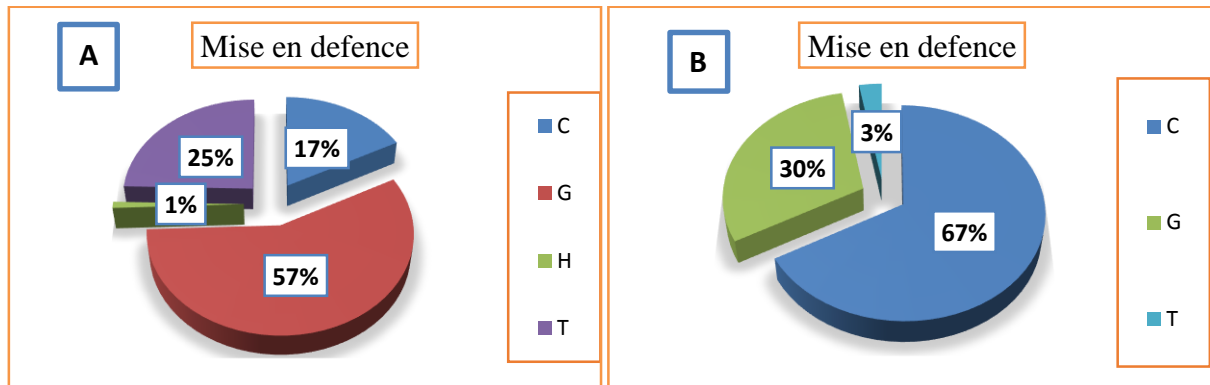


Figure 16 : Spectres biologiques réels rencontrés dans la région (A) Gueltat Sidi Saad et (B) Et El Houaita durant le printemps.

Th : thérophytes, Hé : Héli cryptophytes, Ch : Chaméphytes, Gé : Géophyte, Ph : Phanérophytes

Gueltat sidi Saad (A) : la contribution des types biologiques au tapis végétal suit l'ordre suivant : $-Ge > Th > Ch > He$.

El Houaita (B) : la contribution des types biologiques au tapis végétal suit l'ordre suivant : $-Ch > Gé > Th$.

B) les stations aménagées par la plantation

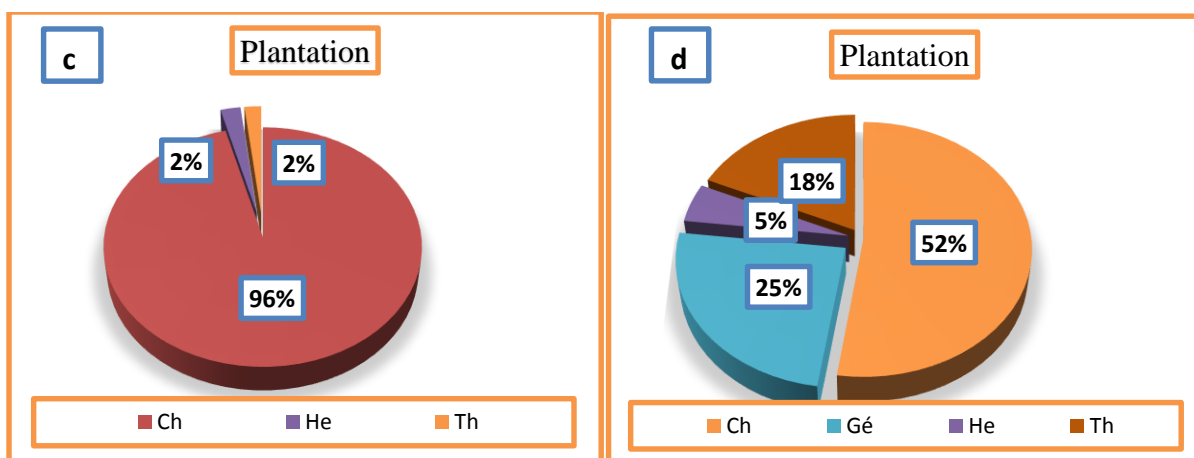


Figure 17 : Spectres biologiques réels rencontrés dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgague durant le printemps.

Ksar EL Hirane (C) : la figure 17 montre que les **Ch > Hé et TH** avec **Hé =Th**.

Sebgague (D) : la figure 17 montre que **Ch > Gé > Th > Hé**

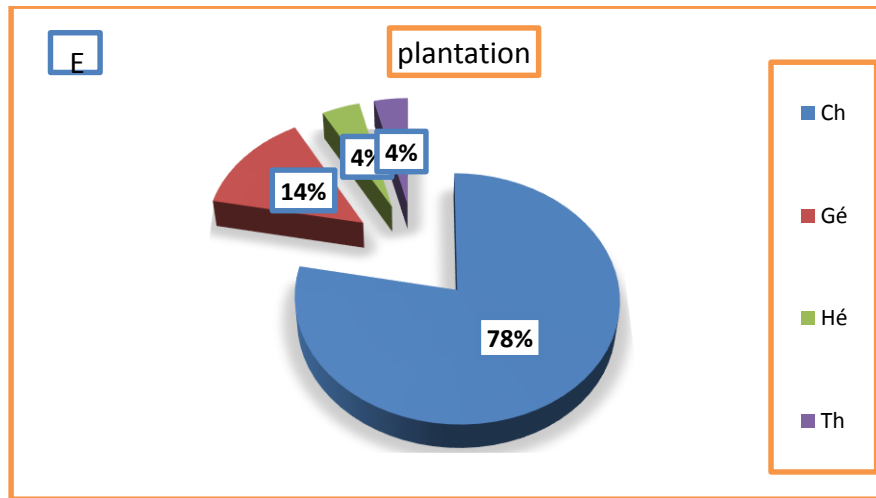


Figure 18 : Spectres biologiques réels rencontrés dans la région Sidi Makhloof (E)

La figure 18 montre que les **Ch > Ge > He et Th**, avec **Hé = Th**.

C. Spectre biologique réel global

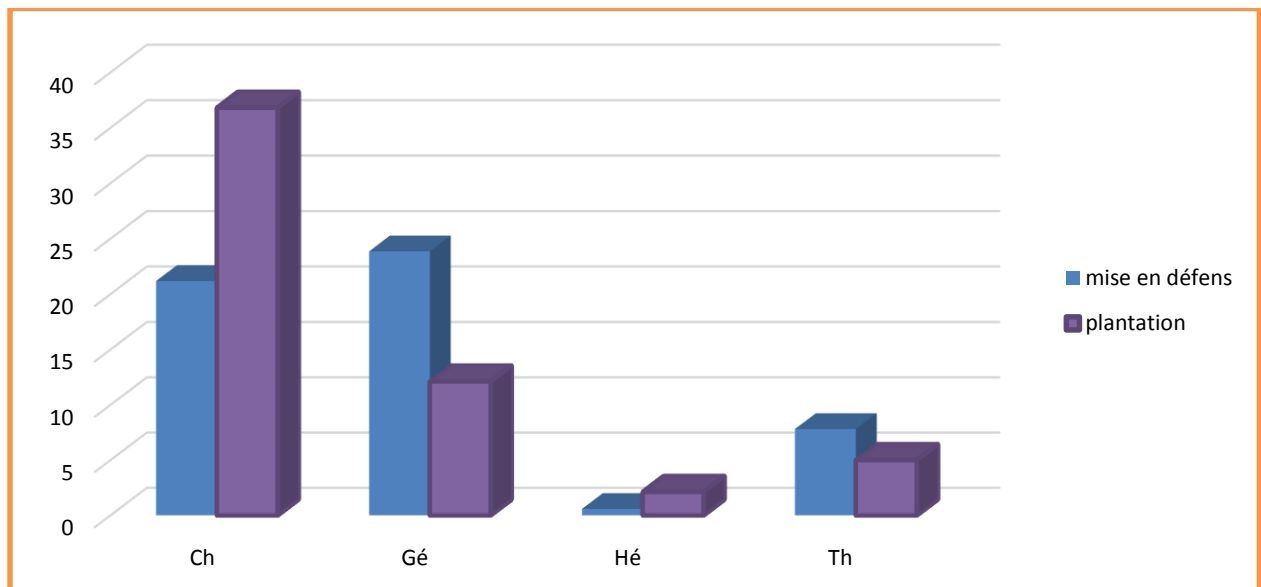


Figure 19 : spectres des types biologiques globaux (Mise en défens, plantation) durant le printemps.

D'après la figure 19 la contribution des types biologiques au tapis végétal suit l'ordre suivant :

- ✓ les **Parcours aménagée par la plantation** : **Ch > Ge > Th > He.**
- ✓ **Concernant les Parcours aménagée la Mise en défense** : **Gé > Ch > Th > Hé.**

On remarque que les Chaméphytes représenté par (36.81%) dans les parcours plantés et les Géophyte avec (23.85%) dans les parcours améliorés par la mise en défens.

Le pourcentage des Chaméphytes dans la station plantée, est très élevé par apport les Géophyte les Thérophytes et Héli cryptophytes représentés surtout par *l'Atriplex canescens*, Cette dissemblance est attribuée à la différence dans le nombre des espèces entre les deux stations (**Ramade, 2008**)

On remarque que les Géophyte représentés avec un taux (12.12%) (*Macrochloa tenacissima*, *Lygeum spartum*) Dans les zones Gueltet Sidi Saad et Sebgague suivies par Thérophytes qui est suivi à son tour par Héli cryptophytes, il ressort des travaux **d'Orshan et al .1988 ; Danin et Orshan ,1990 ; Floret et al, 1990, in (Akkouche, 2011)** que les géophytes augmentent avec pluviosité et le froid.

Le pourcentage des Géophytes (23.85%) et Thérophytes (7.81%) dans la station mise en défens est plus élevé par rapport à la station planté Géophytes (12.12%) et Thérophytes (5.01%),

On remarque que les Héli cryptophytes représentés avec un taux (2.12%) Dans les zones plantées par rapport à la mise en défens (0.58%), En effet, les Héli-cryptophytes préfèrent en général les milieux humides riches en matière organique **Barbero et al(1989)**, ce qui indique une amélioration du milieu (**Akkouche, 2011**).

III.1.6. Diversité phytogéographique

✓ Spectres phytogéographiques réels

A) les stations aménagées par la mise en défens

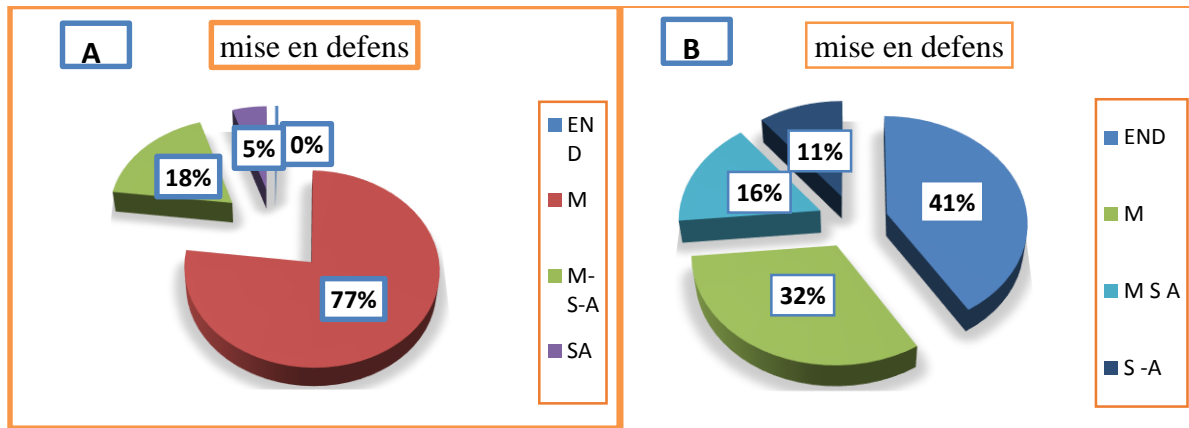


Figure 20 : Spectres phytogéographiques réels rencontrés dans la région (A) Gueltat sidi Saad et (B) et El Houaita durant le printemps.

Gueltat Sidi Saad (A) : D’après la figure 20, on n’observe que les Méditerranéens sont dominants suivis par Méditerranéennes-Saharo-Arabique suivis par Saharo-Arabique.

El Houaita (B) : D’après la figure 20, on n’observe encore que les espèces Endémiques sont dominants suivis par les Méditerranéennes suivis par les Méditerranéennes-Saharo-Arabique suivis par les Saharo-Arabique.

B. les stations améliorées par la plantation (Ksar EL Hirane (C), Sebgaue (D), Sidi Makhlouf (E))

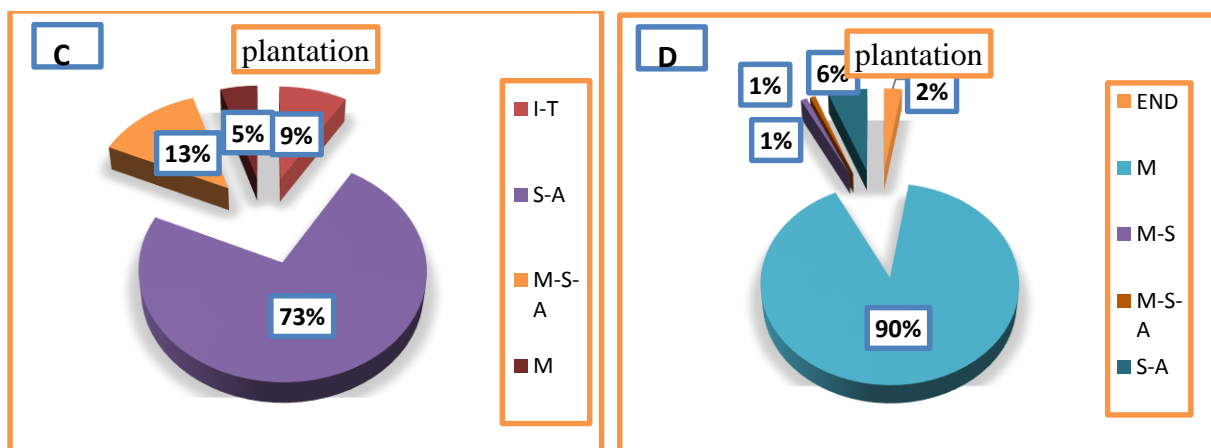


Figure 21 : Spectres phytogéographiques réels rencontrés dans la région (C) Ksar EL Hirane et (D) Sebgaue durant le printemps.

Ksar EL Hirane (C) : D'après la figure 21, on observe que les Saharo-Arabique sont dominants suivis par Méditerranéennes-Saharo-Arabique suivis par Irano-Touranien suivis par Méditerranéennes.

Sebgague (D) : D'après la figure 21, on observe que les Méditerranéennes dominent, suivies par Saharo-Arabique suivies par les espèces Endémiques suivies par Méditerranéennes-Saharo-Arabique et Méditerranéenne-Saharo Sidiienne.

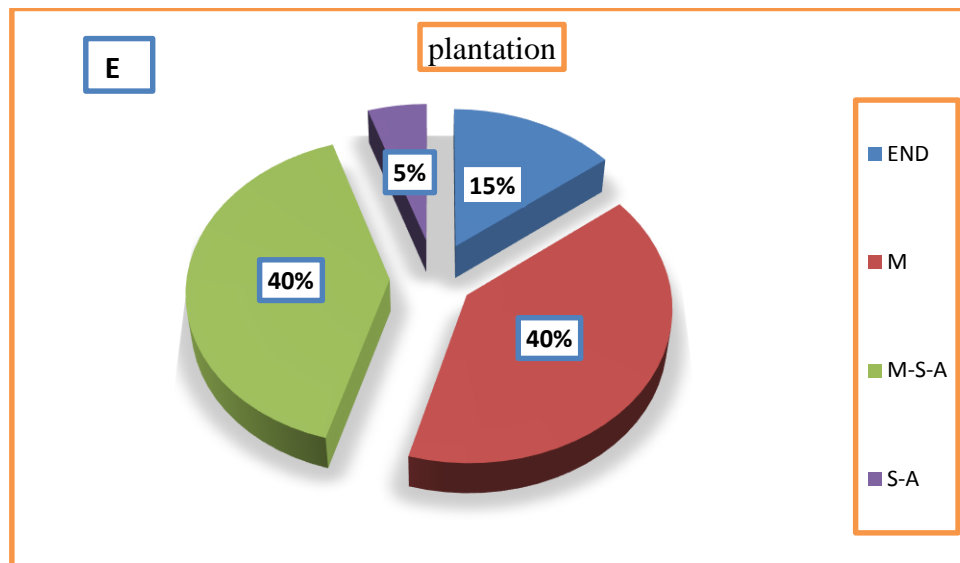


Figure 22 : Spectre phytogéographique réel rencontré dans la région Sidi Makhlouf (E) Durant le printemps.

Sidi Makhlouf (E) : D'après la figure 22, on n'observe que les Méditerranéennes et les Méditerranéennes-Saharo-Arabique sont dominants suivies par les espèces Endémiques suivies par les espèces Saharo-Arabique.

C. Spectre phytogéographique réel global

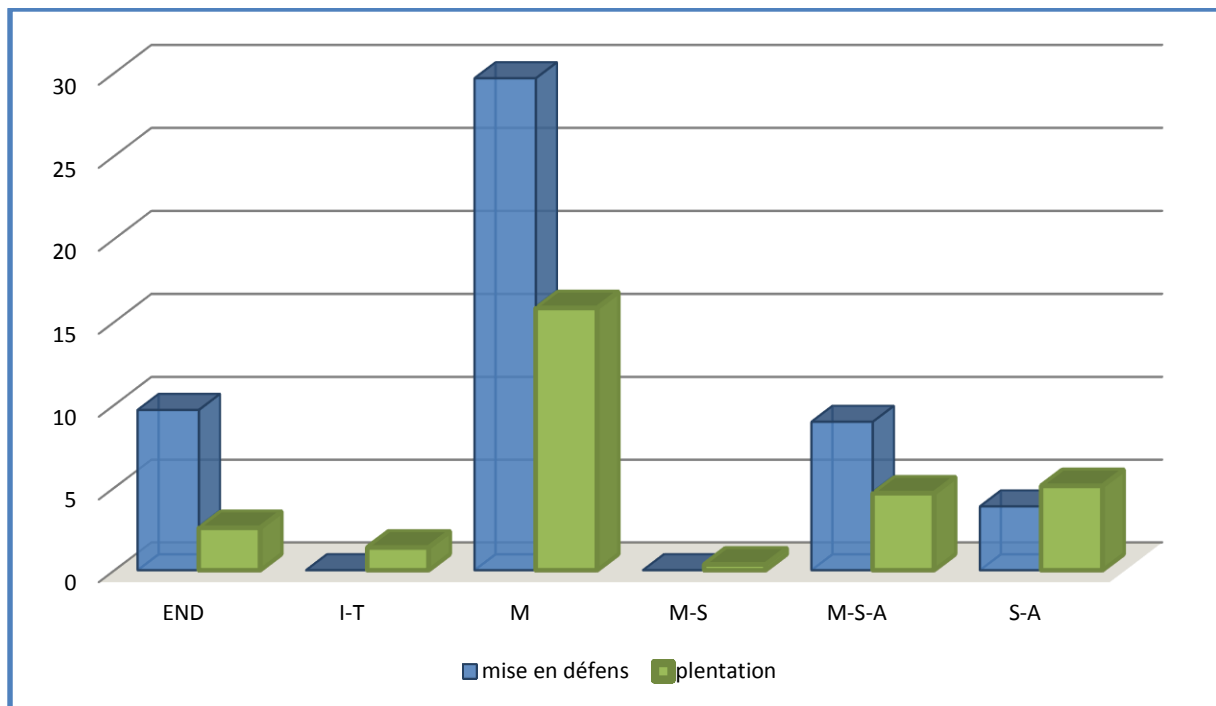


Figure 23 : spectre des types phytogéographiques globaux (Mise en défens, plantation) durant le printemps.

La comparaison des types phytogéographiques enregistrés dans les deux types d'aménagement et d'après la figure 23, on observe l'apparition d'Irano-Touranien et Méditerranéenne-Saharo Sidiennne, alors que dans le parcours aménagé par la mise en défens, on a remarqué l'absence de ces deux types phytogéographiques.

Selon la figure 23 :

Le type de Méditerranéennes dans la mise en défens (29.66%) est supérieur par rapport s Méditerranéennes dans la plantation (15.83%) suivies par les Endémiques (9.68%) toujours dans la mise en défens avec une valeur faible dans la plantation (2.56%)

Concernent les Méditerranéennes-Saharo-Arabique, elles présentent une valeur supérieure (8.96%) à celle du parcours planté (4.65%).

Par contre le type Saharo-Arabique dont la valeur elle plus élevé (5.09%) dans la plantation à celle de la mise en défens (3,85%).

En ce qui concerne les types phytogéographiques, la prépondérance de l'élément Méditerranéen dans la plantation et la mise en défens est remarquable, comparativement aux autres éléments. Cette abondance liée à la localisation biogéographique de notre zone d'étude dans la région Méditerranéenne (Quezl et Santa, 1962-1963). (Quezel, 1995), fait remarquer : « les éléments strictement Méditerranéens représentent une partie très importante de la flore de région méditerranéenne ».

IV.1.7. Evaluation quantitative

❖ Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et l'équitabilité (EQ)

Pour cette étude, nous avons calculé l'indice de diversité de SHANNON (H') et l'équitabilité (E) qui selon certains auteurs est le plus appropriée dans les milieux arides, les résultats sont cotonnés dans le tableau 09

Tableau 09 : Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et d'équitabilité (EQ) dans les régions d'étude durant le printemps.

	Les stations	H	EQ
1	Gueltet Sidi Saad	2,5	0,65
2	El Houita	2,46	0,66
3	Ksar EL Hirane	2,11	0,59
4	Sebgague	2,73	0,63
5	Sidi Makhloof	2,74	0,65

A. Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') :

D'après l'analyse du tableau 09, on a remarqué que La valeur la plus élevée de l'indice de Shannon –Weaver (H') est obtenue dans la station de Sidi Makhloof (2.74) et la station Ksar EL Hirane (0,59) représente la valeur la plus faible.

B. L'équitabilité :

D'après le tableau 09, on n'observe une différence entre les résultats obtenus au cours du printemps avec une faible valeur marquée dans la station de Ksar El Hirane ($EQ = 0,59$)

- **Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et d'équitabilité (E) globaux (Mise en défens, plantation) durant le printemps.**

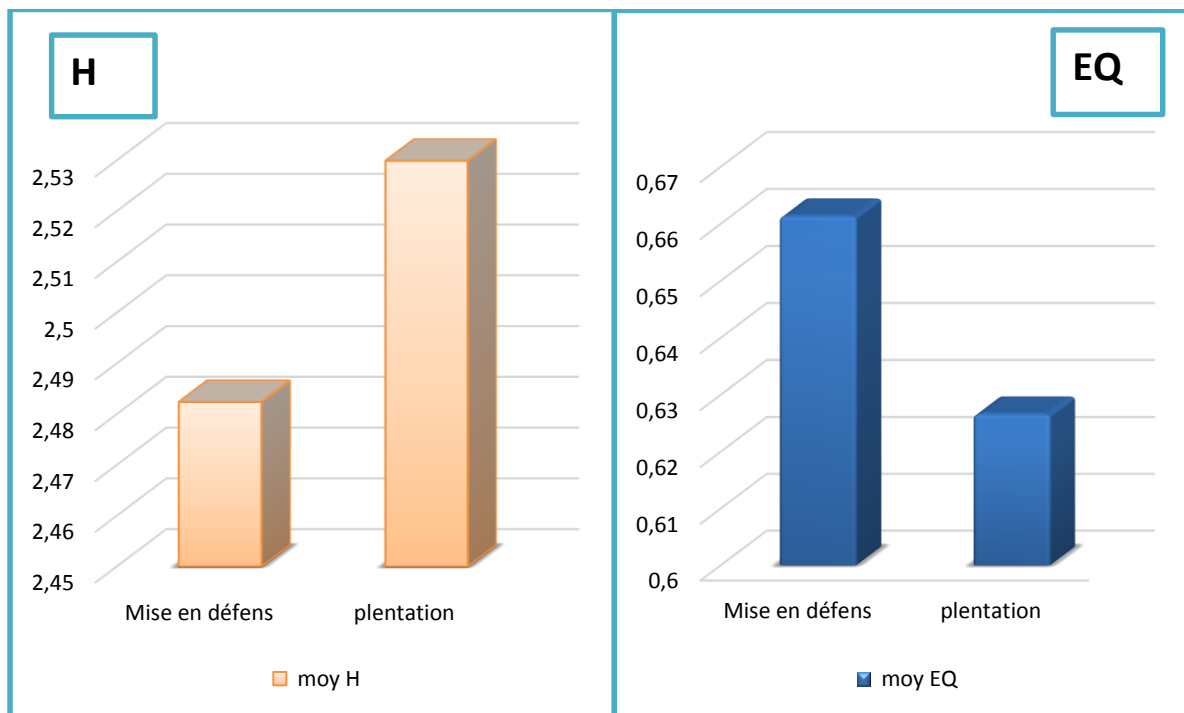


Figure 24 : spectres de l'indice de diversité spécifique de SHANNON (H') et d'équitabilité (EQ) dans les stations d'étude (plantation), (mise en défens) durant le printemps.

- ✓ **l'indice de diversité spécifique de SHANNON (H') :**

D'après l'analyse de la figure 24, on n'observe pas une grande différence entre les résultats obtenus au cours du printemps, nous pouvons dire que l'indice de diversité (H') semble varier avec la richesse spécifique **Ramade (1994), Lacoste et Salanon (1999) in (Guerrache, 2010).**

- ✓ **L'équitabilité (E) :**

D'après l'analyse de la figure 24, on n'observe une différence entre les résultats obtenus Concernant la station de mise en défens l'équitabilité = (0.66) suivie par la plantation que l'équitabilité = (0.62).

La forte équitabilité peut s'expliquer par l'existence d'une équipartition des abondances entre les espèces de site d'étude (**Guerrache, 2010**), cas de la mise en défens.

La valeur faible de l'équitabilité donne un aperçu sur la diversité spécifique, indique que les espèces qui compose le site d'étude ont des abondances sensiblement différentes (**Guerreche, 2010**), Le cas de sebgague on a remarqué la présence de l'espèce *Atreplex canisenc* Par rapport l'autre espèce

La valeur faible de l'équitabilité comme pour la diversité spécifique, indique que les espèces que compose le site d'étude ont des abondances sensiblement différentes (**Guerreche, 2010**), Le cas de Sebgague on a remarqué la présence de l'espèce *Atreplex canisenc* par apport l'autre espèce.

IV.2. Les Analyse des compositions chimiques

Dans cette partir on a déterminé l'effet de la technique d'aménagement (plantation, mise en défense) dans tous les stations d'étude sur les espèces suivent : *Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Lygeum spartum*, *Artemisia campestris* , *Atractylis serratuloides*, *Helianthemum lippii*, *Thymelaea microphylla*, *Retama raetam*.

Tableau 10 : les variations des compositions chimiques des zones d'études durant le Printemps de 2016.

<i>les compositions chimiques</i>	<i>MAT%</i>	<i>Mm%</i>	<i>Mo%</i>	<i>MS(g)</i>
<i>mise en défense</i>	2,82	7,12	92,87	50,39
<i>plantation</i>	3,29	8,18	91,81	58,59

À partir des analyses chimiques Tableau 10, on remarque une variation entre les différentes composantes chimiques. Ces variations reflètent l'effet des facteurs climatiques et édaphiques sur l'adaptation des espèces (**Ozenda, 1982**)

❖ La teneur en matière sèche :

Durant la saison printemps, la teneur en matière sèche(MS) présente des variations d'une zone à l'autre. Elle est variable d'une unité géomorphologique à une autre, La teneur la plus élevée, est observée dans le site de la plantation avec (58,59 %), surtout dans le site de Sidi Mahlouf et Sebgague suivi par ksar al Hirane, par rapport à la suite de mise en défens on a

enregistré (50.39%). L'analyse statistique de L'ANOVA montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux types d'aménagement à un seuil de 5% (Annexe III, Tableau 03)

❖ **La teneur en matière minérale :**

Les plus fortes teneurs de la matière minérale sont observées dans le site de la plantation avec (8,18%) au printemps suivies par la mise en défens avec (7,12%). L'analyse statistique de L'ANOVA montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux types d'aménagement à un seuil de 5% (Annexe III, Tableau 04)

❖ **La teneur en matière organique :**

Les plus fortes teneurs de la matière organique sont observées dans le site mise en défens avec (92,87%) au printemps suivies par la plantation avec (91,81%). L'analyse statistique de L'ANOVA montre qu'il y a une différence significative entre les deux types d'aménagement à un seuil de 5% (Annexe III, Tableau 02)

La matière organique, qui est un ensemble des substances de natures et de propriétés variées (Chamayou et Legros, 1987) est influencée, d'une part par l'effet de la couverture végétale sur le sol et d'autre part, par l'effet de la composition chimique du sol sur les végétaux, la topographie et de la nature de substratum, en particulier la présence d'horizon d'accumulation calcaire (Pouget, 1977 ; Pouget, 1980).

❖ **La teneur en matière azotée :**

Concernant la teneur moyenne en matière azotée totale, la plantation avec (3,29%) et la mise en défense avec (2,82 %). L'analyse statistique de L'ANOVA montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux types d'aménagement à un seuil de 5% (Annexe III, Tableau 05)

D'après (Duthil, 1973) une teneur appréciable en matière azotée durant la saison du printemps liée directement à l'abondance des fixatrices d'azote chez les plantes. La plante peut accumuler l'azote, et le cas inverse la faible teneur de l'azote, qui traduit le manque des espèces fixatrices, par ailleurs de ce facteur, la nature calcaire de certains horizons qui défavorise la minéralisation d'azote ». Outre, la forte teneur en matière azotée et en tanins au printemps est liée directement à l'augmentation du rapport feuille/ tige qui est très marquée en cette saison (Chenost, 1972 ; Johnson et al. 1973 ; Andrieu et Weiss, 1981 ; Emarquilly et al., 1981 ; Gilibert, 1981 et Schultz et al, 1981) in (Chahma, 2005).

IV.2.1. Etude des compositions chimiques d'*Atriplex canescens*

D'après les résultats obtenus de la figure 25, on remarque une variation entre les compositions chimiques d'*Atriplex canescens* entre les différentes stations, Solon (**prévost, 1999**) La forte teneur minérale dans le sol se reflète sur la végétation, donc, on peut dire que la cause principale de la diminution ou bien l'augmentation de la composition chimique reliée avec la nature du sol.

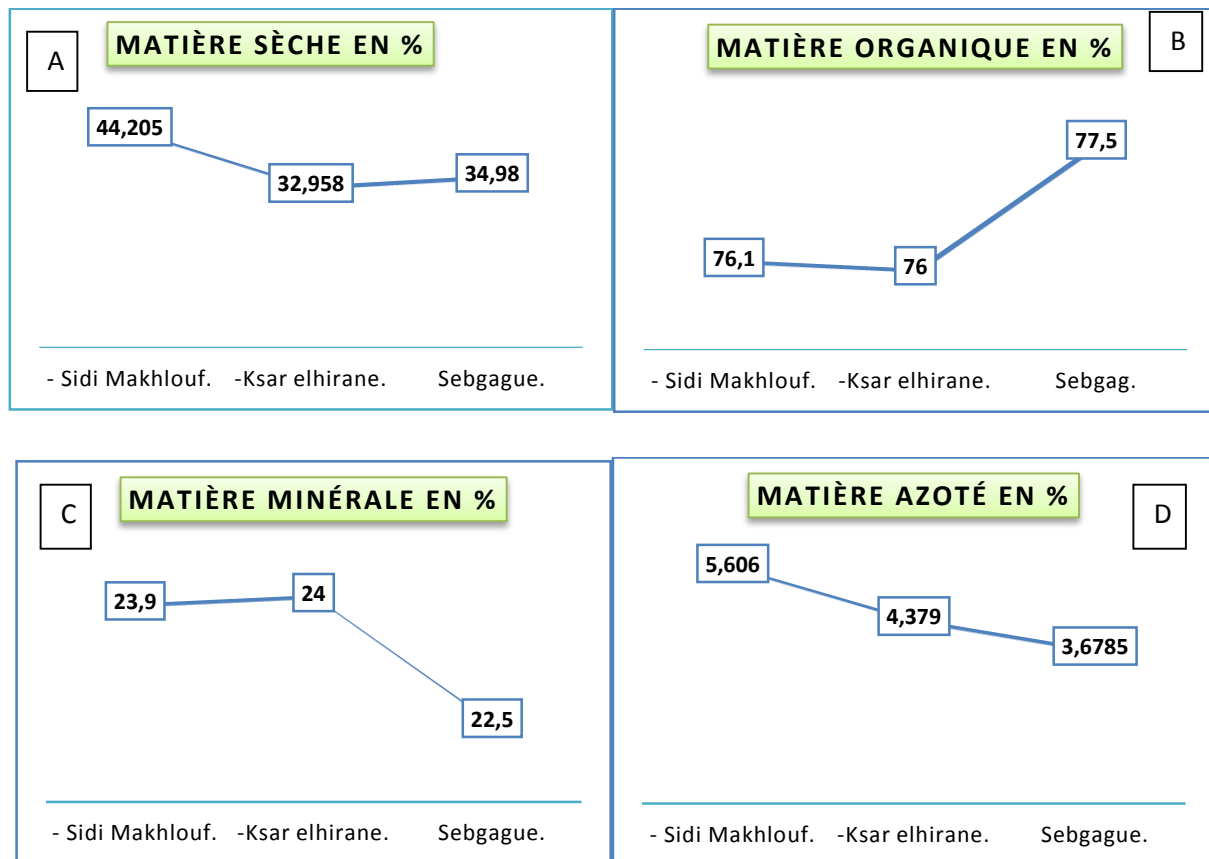


Figure 25 : compositions chimiques d'*Atriplex canescens* dans les sites d'étude durant le printemps.

La teneur en matière sèche, minéral et organique est s élevée dans la dépression, les conditions topographiques favorisent la dépression qui accumule les eaux de ruissellement et les éléments minéraux et organiques par entrainement, lixiviation, les précipitations sont un facteur d'interaction avec la topographie, la dépression profite des eaux qui tombent directement en plus les eaux de ruissellement (**Pouget, 1980**)

D'après **Dulphy et al (1994)**, l'augmentation de la matière sèche est diminuée, la digestibilité et l'appétibilité des plantes pastorales sont réduites en conséquent l'intérêt des parcours pour le bétail.

IV.3. Analyse statistique

IV.3.1. Analyses d'étude floristique

✓ Classification hiérarchique ascendante (CHA)

La première étape du traitement numérique comporte une analyse de la matrice totale (matrice brute) formée des 78 relevés.

Le dendrogramme obtenu nous permet de distinguer six classes ce qui confirme notre choix en matière d'état de plantation et mise en défens (Figure 26).

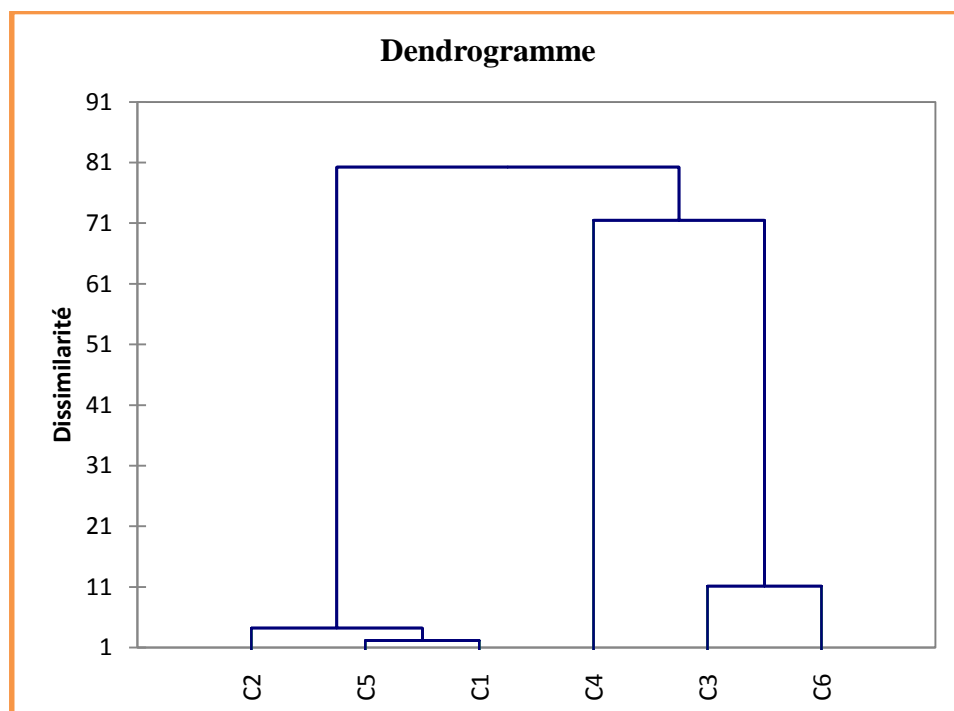


Figure 26 : Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des espèces

❖ **Classe 01** : est formé par les espèces suivantes

- | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1) <i>Anabasis articulata</i> | 2) <i>Artemisia campestris</i> | 3) <i>Lygeum spartum</i> | 4) <i>Plantago albicans</i> |
| 5) <i>retama raetem</i> | 6) <i>salsola vermiculata</i> | 7) <i>Stipa parviflora</i> | 8) <i>Thmelaea microphylla</i> |

❖ **Classe 02** : est formé par les espèces suivantes

- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1) <i>Anthylis vulneraria</i> | 9) <i>Cynodon dactylon</i> | 17) <i>Launaea resedifolia</i> | 25) <i>Pituranthos chloranthus</i> |
| 2) <i>Artemisia herba alba</i> | 10) <i>Echium humile</i> | 18) <i>Launaea glomerata</i> | 26) <i>Reseda arabica</i> |
| 3) <i>Astragalus cruciatus</i> | 11) <i>Erodium triangulare</i> | 19) <i>Matthiola longipetala</i> | 27) <i>Salvia verbenaca</i> |
| 4) <i>Atractylis concellata</i> | 12) <i>fagonia glutinosa</i> | 20) <i>Medicago laciniata</i> | 28) <i>Scabiosa stellata</i> |
| 5) <i>Atractylis humilis</i> | 13) <i>farsetia aegyptia</i> | 21) <i>Ononis angustissima</i> | 29) <i>Scorzonera undulata</i> |
| 6) <i>Atractylis serratuloides</i> | 14) <i>Helianthemum apenninum</i> | 22) <i>Onopordon arenarium</i> | 30) <i>Senicio gallicus</i> |
| 7) <i>Bromus rubens</i> | 15) <i>Launaea mucronata</i> | 23) <i>Paronychia argentea</i> | 31) <i>Thmelaea virgata</i> |
| 8) <i>cleome arabica</i> | 16) <i>Launaea nudicaulis</i> | 24) <i>Peganum harmala</i> | |

❖ **Classe 03** : est formé par l'espèce *Astragalus armatus*.

❖ **Classe 04** : est formé par l'espèce *Atriplex canescens*.

❖ **Classe 05** : est formé par l'espèce *Helianthemum lippii et Schismus barbatus*.

❖ **Classe 06** : est formé par l'espèce *Macrochloa tenacissima*.

D'après la figure 27, nous pouvons remarquer une superposition entre la station d'El Houaita qui est caractérisée par un climat saharienne, et la station de Sebague qui est distinguée par un climat semi-aride. Cette superposition nous donne plus d'information.

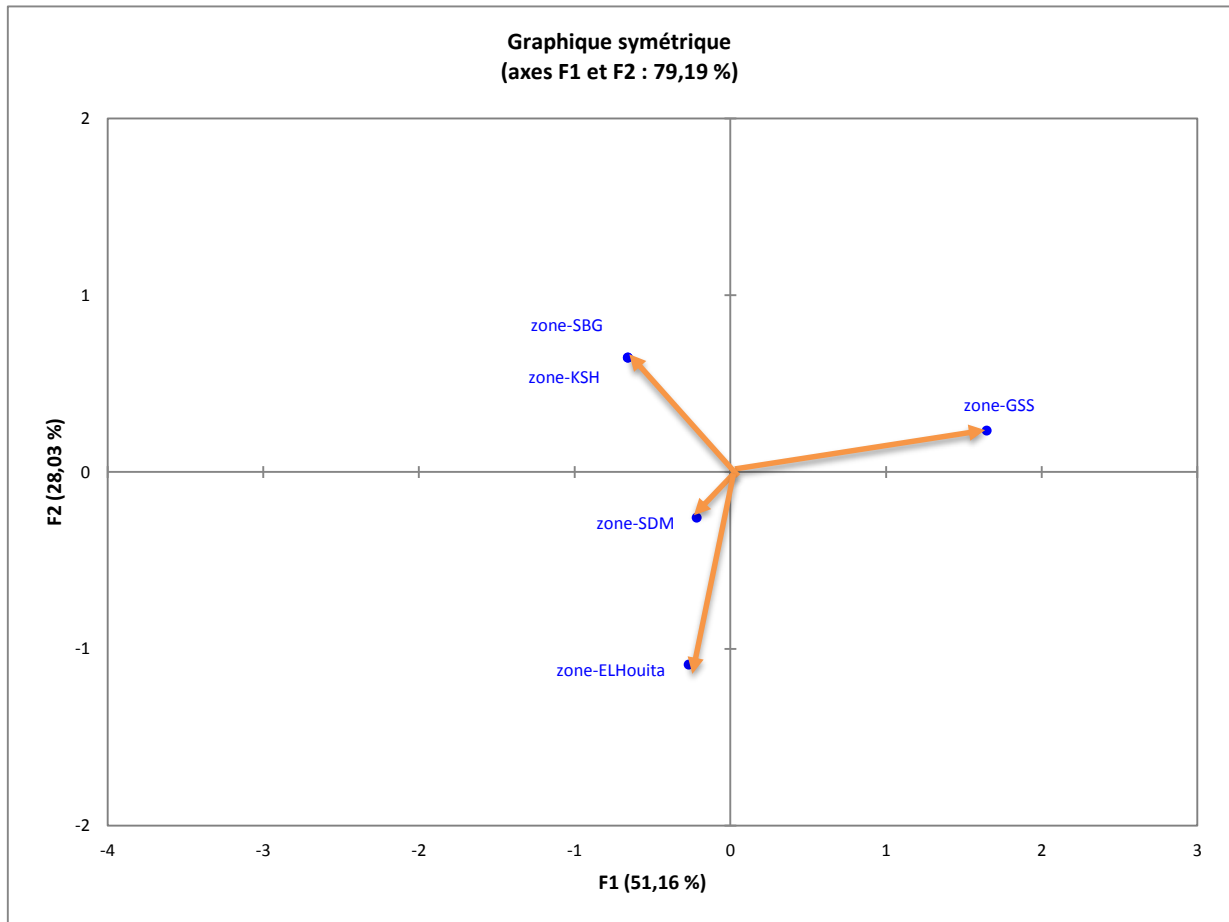


Figure 27 : Carte de coordination des variables (axes F1 et F2) de différentes zones d'étude.

- ✓ Le site Gueltet Sidi Saad avec ses deux sites dont les caractéristiques sont liées positivement à l'axe F1 (fréquence spécifique Fsi) et F2 (recouvrement globale) sont positives avec (axes F1, F2) (79.19%).
- ✓ Mais Sabgague et Ksar El Hirane sont liées négativement à l'axe F2 (28.03%), et liées positivement à l'axe F1 (51.16%), leur position donne une information très importante, ce qui indique le degré de ressemblance entre les deux stations.
- ✓ Concernent les stations de Sidi m et El Houaita sont liées négativement à l'axe F2 (28.03%), et l'axe F1 (51.16%).

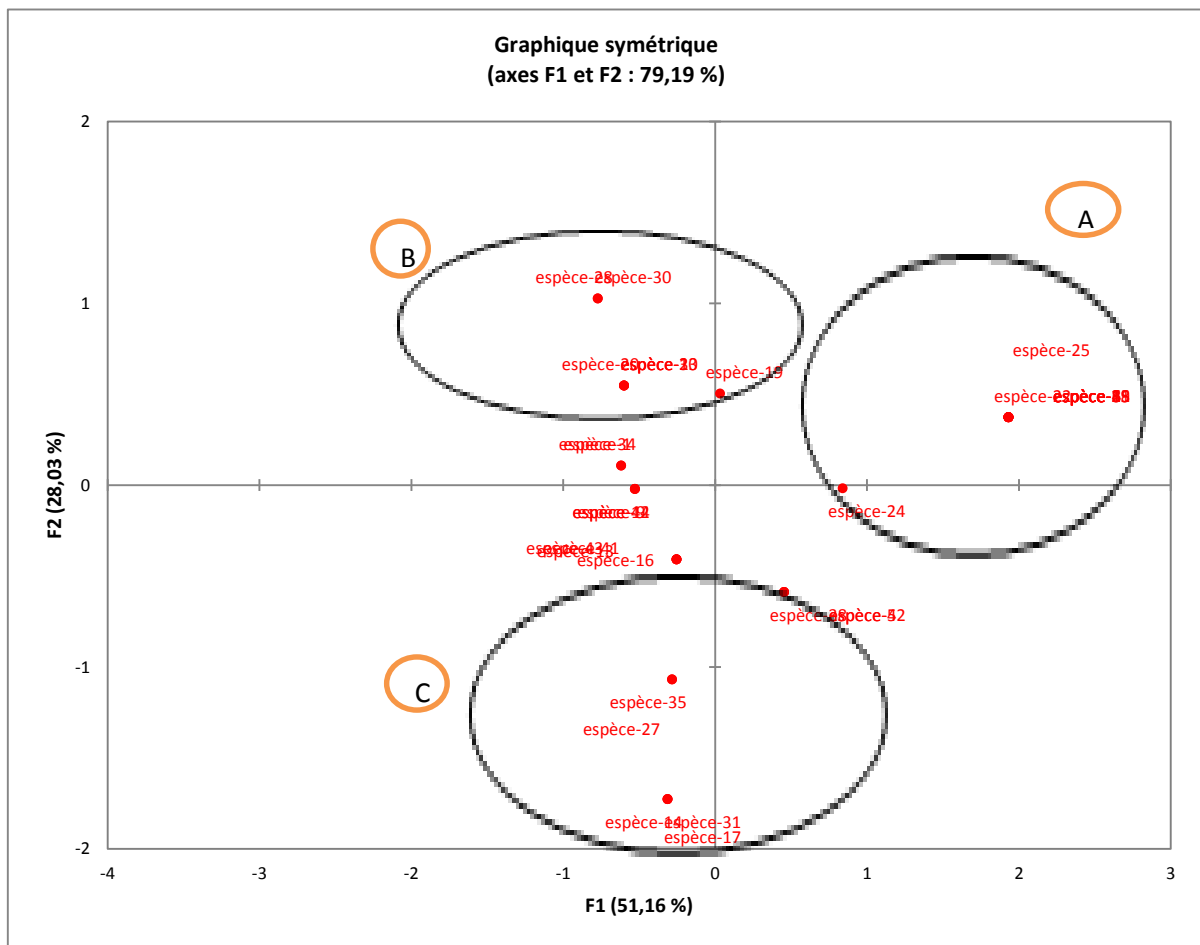


Figure 28 : coordination des variables (axes F1 et F2) de différentes espèces des zones d'étude

La figure 28 montre que la répartition des espèces steppiques, les espèces (*Lygeum spartum*, *Atractylis humilis*, *Matthiola longipetala*, *Artemisia herba alba*) sont liés positivement aux deux axes F1, F2 avec 79.19% et les espèces comme (*Astragalus armatus*, *Schismus barbatus*, *Macrochloa tenacissima*) sont liés négativement à F1 avec 51.16% et positivement à F2 avec 28.03%. Par contre, les autres espèces de groupe (B) comme *Atriplex canescens* sont liées positivement avec axe F1 et négativement avec axe F2, et les autres espèces sont liées négativement aux deux axes F1 et F2 comme *Salsola vermiculata*, *Pituranthos chloranthus* et *Echium humile*.



Au terme de cette étude écologique, nous avons pu avoir une connaissance sur les variations spatiale de la composition floristique et la composition chimique de différentes stations étudiées dont on a effectué plusieurs mesures diachroniques qui nous permettent de conclure que les projets d'aménagements étudiés (mise en défens et plantation) ont exercé une influence sur la végétation naturelle. Du point de vue floristique, cette influence est apparente dans l'augmentation de la richesse floristique au niveau des stations comme la station de Sebgague et Sidi Makhloof par contre la station ksar Al Hirane qui est caractérisée par une faible richesse floristique à cause des conditions climatiques (la rareté de précipitation et température élevée).

Cette composition floristique est largement dominée par Les familles Chenopodiaceae les Poaceae, les Plantaginaceae et les Fabaceae dans les stations aménagées par la plantation, Tandis que pour la mise en défens est largement dominée par Les familles les Poaceae, les Fabaceae, les Cistaceae.

Dans cette étude, on observe l'existence des espèces telles que l'*Astragalus armatus* et *Peganum harmala* dans les deux types de parcours aménagées. Ces dernières sont connues comme espèces indicatrices de dégradation des parcours.

Concernent les types biologiques, le type dominant dans la plantation c'est les Chaméphytes suivis par les Géophyte, les Thérophytes finalement par Héli cryptophytes. Par contre dans les parcours mise en défens, le type biologique dominant c'est Géophyte suivi par les champhytes les thérophytes et finalement les Héli cryptophytes.

En ce que concernent les types phytogéographiques, la prépondérance de l'élément Méditerranéen dans la plantation et la mise en défens est remarquable, comparativement aux autres éléments. Cette abondance liée à la localisation biogéographique de notre zone d'étude dans les régions méditerranées. la présent ces des espèces Irano-Touranien et Méditerranéenne-Saharo Sidiennne.

L'étude quantitative des différents paramètres de la végétation soit au niveau des stations aménagées par la mises-en défens des parcours et l'introduction des arbustes fourragers ont influencé l'aspect quantitative du couvert végétal dont :

Le recouvrement a connu une grande variabilité entre les différentes stations étudiées, dans les stations aménagées par la plantation. Le taux de recouvrement est élevé surtout la station de Sabague er Sidi Makhloof sauf la station de ksar el hirane.

Malgré l'équitabilité qui est peu élevée dans la mise en défens par rapport à la plantation, donc, on dit que une déférence concernant la représentation des espèces, c'est-à-dire la représentation des espèces dans la mise en défens est plus que dans celle de la plantation mais l'Indice de diversité spécifique de SHANNON (H') est élevé par rapport à la mise en défens. Donc, on peut dire que la plantation est plus riche par rapport à la mise en défens.

Cette variabilité est liée essentiellement au mode et à l'intensité d'exploitation des parcours, et les conditions climatiques qui sont considérées comme un support qui donne un équilibre dans les parcours quelle que soit la technique d'aménagement utilisé.

A partir des analyses chimiques, on remarque une variation entre les différentes composantes chimiques entre les stations, cette différences sont liées à la physiologie des plantes et la structure du sol.

En générale, la diversité des espèces est importante dans les parcours aménagés, cette campagne de mesures nous permettra de déterminer le seuil écologique et économique dans la gestion d'un parcours, pareillement de mettre en évidence l'effet de la technique d'aménagement introduite (mise en défens, plantation) qui peut jouer un rôle prépondérant dans la gestion des parcours.

Il ressort de ces résultats que les projets d'aménagement steppiques basés sur la mise en défens des parcours steppiques et l'introduction des espèces fourragères constituent des solutions efficaces pour la lutte contre l'ensablement et la restauration des parcours dégradés.



***Références
bibliographiques***

- (1). Achour H, (1983) :** Etude phytoécologiques des formations à alfa (*Stipa tenacissima*) du Sud oranais, W. Saida. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle. Université Houari Boumediene, Alger. 216 p.
- (2). Aidoud A. et Lounis F, (1984) :** Contribution à la connaissance des groupements de Sparte (*Lygeum spartum*) des Hauts plateaux du sud oranais. Etude phytoécologiques et Syntaxonomiques. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, USTHB, Alger. 256 p.
- (3). Aidoud A, (1983) :** Contribution à l'étude des écosystèmes steppique du sud Oranais. Thèse 3^{ème} cycle. USTHB, Alger. 255 p.
- (4). Aidoud A, (1989) :** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des hautes plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse Doctorat. USTHB, Alger. 240 p.
- (5). Aidoud A, 1983 :** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais. Thèse 3^{ème} cycle, Univ. d'Alger. 257 p.
- (6). Aidoud A, 1989 :** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des hautes plaines-Algéro-Oranaises. Fonctionnement, évaluation et évolution des ressources végétales. Thèse Doct 3^{ème} cycle. USTHB, Alger, 253,254 p+ann.
- (7). Aidoud A, 1994 :** Pâturage et désertification des steppes arides d'Algérie, cas des steppes d'alfa (*Stipa tenacissima*). Paraleo. 37 p. 33-42 pp.
- (8). Aidoud A, Le Floc'h E, Le Houérou H. N, 2006.** Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, 17: 19-30.
- (9). Aidoud Lounis F, 1997.** le complexe steppique a alfa –armoise –sparte (*stipa tenacissima* L., *Artemisia herba alba* ASSO., *lygeum spartum* l) de hautes plaines algériennes .structure et dynamique des communautés végétales.thèse.Doc.uni.de droit d'économie et des sciences d'Aix-Marseille.Lab.bot.Eco.Med, France, 263p.
- (10). Aidoud-Lounis F, (1984) :** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum*) des hauts plateaux sud-oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse doct. 3^{ème} cycle, USTHB. Alger, 253p.
- (11). Akkouche S, 2011.**Incidence des facteurs climatiques sur la croissance spatio-temporelle des principales espèces fixatrices des dunes du reboisement de Djelfa : Essai de proposition d'un modèle de lutte contre la désertification .Mémoire de Magister : Université des sciences et de la technologie houari Boumediene d'Alger.75p
- (12). Amghar F ,2002.**contribution à l'étude de la biodiversité de quelque formation de dégradation en Algérie .Mémoire Magister : USTHB, Alger, 188p.
- (13). Amrani o, 2006.**valeur nutritive de Charbon marie *sylibum marianum*(L).Gaerthn Thèse Magister : Université El Hadj Lakhdar, Batna ,95p.

- (14). **Barbero M, Quezel p.et Loisel R.1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt Méditerranéenne, XII ,194-215.
- (15). **Benabdi, (1997)** : Impact des durées de la mise en défens sur les plantations pastorales à Base d'*Atriplex canescens* dans la commune de Zaâfrane (W. Djelfa), contribution à la Connaissance du mécanisme de fixation de sable. Mémoire d'ingénieur, USTHB, Alger. 85 p.
- (16). **Benahmad L.et Bensahak, 2007** diversité floristique et invasion biologique d'*Atriplex canescens* .Mémoire d'ingénieur : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene d'Alger .51p.
- (17). **Benrebaha A. et Brague A, (1994)** : Réhabilitation des steppes à la désertification. Cas des *Atriplex* dans la Wilaya de Djelfa. INRF, Alger
- (18). **Benrebaha A, (1984)** : Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques : cas de la coopérative pastorale d'Ain Oussera (W.Djelfa). Mémoire de Magistère. INA EL Harrach, Alger. pp. 111-112.
- (19). **Berbéro M, Loisel R et Quezel P ,1989.** perturbation et incendies en région méditerranéenne .Int .Estud .pyrenaicos jaca.12 :409-419.
- (20). **Bouabdelli S. et Kherifi H, 2013** : Contribution à l'étude des plantations pastorales dans la région de Laghouat. Mémoire d'ingénieur : Université Amar Telidji Laghouat.87 p.
- (21). **Bouazza M, 1998** : L'état actuel de la steppe au sud de Tlemcen. Séminaire national sur les zones arides : rétrospectives, enjeux et stratégie. CRSTRA, le 25, 26 et 27 avril 1998, Adrar, Algérie.
- (22). **Bourahla A, 1998** : rationalité scientifique et rationalité pastorale en milieu steppique. CNRS.662p.
- (23). **Bourbouze A. et Donadieu P, (1987)** : L'élevage sur parcours en région méditerranéenne. Ed : Option méditerranéennes, CIHEAM. 56 p.
- (24). **Brouri L. 2011,** Impacts des changements climatiques sur la gestion durable des ressources pastorales et des parcours dans les zones arides et semi-arides de l'Algérie. In L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb, 21-24 nov. 2011, Ouargla. Université Kasdi Merbah Ouargla, 2011, 187p
- (25). **C.D.F, 1998.** Présentation du sous-secteur des forêts .Laghouat, 33p.
- (26). **Chehma M, 2005** : Etude floristique et nutritive des parcours camelin du Sahara septentrional Algérien. Thèse de doctorat : Université de Badji Mokhtar Annaba.178p.
- (27). **Cherfaoui A.E.K, 1897** : Contribution à l'étude comparative de la germination des graines de quelques *Atriplex* de provenance Djelfa. Th. I.N.A. El Harrach. Alger 34-36 pp.

- (28). **Daget P. et Poissonet J, 1991.** Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. 354 p.
- (29). **Daget Ph , 1980.** recherche d'écologie théorique sur les types biologique botaniques en tant que stratégie adaptative (cas de théophytes) in recherche d'écologie théorique, stratégie adaptative (éd.R.BARBAUT, P.BLANDIN, J.A.MEYER).Maloine .paris 89-114.
- (30). **Dahmani M ,1996.**Diversité biologique et phytoécologique des chênaies vertes d'Algérie .Écologie méditerranée XXII (3-4), pp : 10-38.
- (31). **Dajoz R, (1982) :** Précis d'écologie, Ed. Gautier- Villars, Paris, 503p.
- (32). **Dajoz, R, 2006 :** Précis d'écologie.8ème Ed. Paris : Gautier-Villars.503p.
- (33). **Djaballah, F.** 2008. Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défens et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Thèse de Magister : Université Kasdi Merbah- Ourgla. 120p.
- (34). **Djaballah, F.** 2008. Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défens et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Thèse de Magister : Université Kasdi Merbah- Ourgla. 01p.
- (35) . **Djebaili S, (1978) :** Recherche phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation Des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doctorat. Montpellier. 229 p.
- (36). **Dulphy, JP, Jouany, JP, Martin-Rosset, W, Theriez, M.** 1994. Aptitudes comparées de différentes espèces d'herbivores domestique à ingérer et digérer des fourrages distribués à l'auge. Ann. Zootech.43, INRA, Paris, 11-32pp.
- (37). **Duthil, J.** 1973. Eléments d'écologie et d'agronomie. Tome III. (Ed, J-B.B.BAILLIERE), 373p.
- (38). **El hassani M 2003 :** Contribution à la reconstitution de la végétation potentielle climacique du domaine steppique Ouarzazate et Zagoura. Mémoire de 3eme cycle IAV Hassan II, Rabat .In OUHTI Y ,2006 Contribution à la conception d'un SIG pour l'aménagement et la gestion des parcours dans la commune rurale de oulad Dlim « Merakech » . Cas d'élaboration d'une base de données, ingénieur d'état en agronomie Institu Agronomie et vétérinaire HassanII.Maroc 115P
- (39). **Elmrabti K 1989 :** Contribution de l'étude de régénération de stippa tenacessema Le stock de sols en semences et survie des plantules selon les microsistes .Mémoire de 3eme cycles, L'ENA de Meknéz In OHTI Y 2006 . Contribution à la conception d'un SIG pour l'aménagement et la gestion des parcours dans la commune rurale de oulad Dlim « Merakech » . Cas d'élaboration d'une base de données, ingénieur d'état en agronomie Institu Agronomie et vétérinaire HassanII.Maroc 115P

- (41). **Faurie, C , Ferra, Ch, Medori, P, Devaux, J, Hemptime, J-L., 2003** : Ecologie approche scientifique et pratique.5^eédition. Paris : Lavoisier 407p.
- (41). **Floret Cloret C et Pontanier R, (1982)** : L'aridité en Tunisie présaharienne. Travaux et doc OROSOM. Thèse Doctorat,
- (42). **Gamoun M, Chaieb M, Ouled Belgacem A, 2010**. Evolution des caractéristiques écologiques le long d'un gradient de dégradation édaphique dans les parcours du sud tunisien, *Écologie Méditerrané*, Vol 36(2), P5-16
- (43). **Gounot M., 1969** : Méthode d'étude quantitative de la végétation .Ed. Masson et Cie, Paris, 314p.
- (44). **Guerreche N, 2010**.etude comparative du sol et la végétation des dunes fixées par *retama retam*.Webb, *Tamarix gallica.l* et *Tamarix aphylla(L)* Karst dans le cordon dunaire d'EL Mesrane (w.Djelfa).Mémoire de magister : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene d'alger.88p
- (45). **Haddioui, A. and Baaziz, M. 2006**. Effect of salinity on seed germination and early growth of five natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco. *Physiol. Mol. Biol. Plants* ; 12: 247-251
- (46). **Halitim A, (1988)** : Les sols des régions arides d'Algérie. Ed. OPU, Algérie, 384p.
- (47). **Hammoouda, R-F.2009** : Contribution à l'élaboration d'un modèle de gestion durable d'un parcours steppique dans la commune de Hadj Mechri wilaya de Laghouat. Thèse de magister : université des sciences et de la technologie Houari Boumediene aller.114p.
- (48). **HCDS, 2002**.Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales.18p.
- (49). **Houèrou, H-N., 1971** : les bases écologiques de la production fourragère. D.C pastorale en Algérie. I. Bioclimatologie. Cultures fourrages.FAO.Rome.
- (50). **Hourou, (1969)** : Végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations Analogiques d'Algérie, Libue et Maroc). Institut nationale de recherche agronomique, Tunis. 624p.
- (51). **Kaba, (1995)** : Étude de l'impact d'une plantation fourragère à base des *Atriplex* (*A. halimus* et *A. canescens*) dans la région de Zaâfrane (W.Djelfa).
- (52). **Kadi-Hanifi-Achour H, 1998**.-L'Alfa en Algérie, Syntaxonomie, relation milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct, USTHB. Alger.267p.
- (53). **Khadraoui A, (2004)** : Eaux et sols en Algérie (Gestion et impact sur l'environnement).Ed. Houma. Ouargla. Algérie, 393p.

- (54). **Kinet, J.M, Benrebaha, F., Bouzid, S., Laihacar, S. and Dutuit, P. 1998.** Le réseau *Atriplex* : Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. Cahier d'agriculture ; 7 : 505-509.
- (55). **Kouizi T et Benhacine T,2014**-Apport de SIG et télédétection dans l'impact dans la mise en défens sur la biodiversité végétale (cas de la région de GUELTAAT SIDI SAAD) wilaya de LAGHOUAT
- (56). **L'INRF ET INRA Tunisie en (1971).**Global Network on Integrated Soil Management for sustainabl Use of Salt. Affected Soils.Rome, Italy: FAO Landand Plant Nutrition Management Service.
- (57). **Lacoste A et Salanon R, 2006** : Elément de biogéographie et d'écologie. Ed. Paris, Nathan, 300p.
- (58). **Lacoste A. et Salanon R, (1999)** : Éléments de biogéographie et d'écologie. 2^e Ed. Nathan, Paris, 300p.
- (59). **Le Flocc 'H ., 2008** : Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation .Ed . Roselt/OSS., Montpellier, 174p.
- (60). **Le Houérou H.N. 1995**- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique - Diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques
- (61). **Le Houérou, H.N, 1995**.-Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation, Options Méditerranéennes, sér. B : recherches et études pp 1-396.
- (62). **LE HOUEROU, H-N. 1995.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. *Options méditerranéennes*. Série B, n. 10. Document disponible au CIHEAM-IAM (Montpellier). 120p
- (63). **Le Houérou, H-N, 1992**: An overview of vegetation and land degradation in world arid lands. In: H.E. Dregne (Ed). Degradation and restoration of arid lands. International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies, Texas Technical University, Lubbock: 127-163pp.
- (64). **Le Houérou, H-N.,1993**: Salt-Tolerant plants for the arid region of the Mediterranean isoclimatique zone. In Lieth, H., Al Massoon, A. to wards the rational use of high salinity tolerant plants. Vol 1. Kluver academ.p.403-422.
- (65). **Mâalem S, 2002.** Etude de l'impact des interactions entre le phosphore et le Chlorure de Sodium sur trois espèces végétales halophytes du genre *Atriplex* (*A.halimus*, *canescens*, *A. nummularia*).
- (66). **Mekchouche B, Maamark K et Bekkaf D (1998)** : Contribution à l'étude du Comportement et de la reprise de l'*Atriplex canescens* dans la région de Zaâfrane et d'El Guedid (W. Djelfa). Mémoire d'ingénieur, USTHB, Alger. 62p.

- (67). **Melzi S, 1986.**-Approche phytoécologique du processus de la désertification dans un secteur présaharien : Messaad-Djelfa. Thèse. Mag.USTHB. Alger.133 p.
- (68). **Nedjraoui, D.** 2002. Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques Algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Unité de recherche sur les ressources Biologiques Terrestres U.R.B.T BP295ALGER – GARE ALGERIE.15p.
- (69). **Nedjimi Bouzid et Homida Mokhtar,** 2006. Problématique des zones steppiques Algériennes et perspectives d’avenir.
- (70). **Nedjraoui D., (1990)** : Adaptation de L’alfa (*Stipa tenacissima*) aux conditions Stationnelles. Thèse Doctorat. USTHB, Alger. 256 p.
- (71). **Nedjraoui D, (1981)** : Evolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les Principaux faciès de végétation des Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse 3 eme cycle. USTHB, Alger. 156p + ann.
- (72). **Nedjraoui D, (2002)** : Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Options Méditerranéennes, Alger, 239-243 pp.
- (73). **Nedjraoui, D, et AL.** 2008. La synthèse des résultats sur la flore, la végétation et l’occupation des terres en Afrique du Nord. 01-08 p
- (74). **Ouaskioud D.1999.** Contribution à l’étude de la dynamique de la végétation steppique après une mise en défens de longue durée : cas de la station d’amélioration pastorale Anbad Boumalne Dades (Ouarzazate). Mémoire d’ingénieur d’état en Agronomie, option Aménagement des terres a pâturage. Institut agronomique et Vétérinaire Hassan II, Royaume du Maroc. 66 pages.
- (75). **Ouhti Y, 2006.** Contribution à la conception d'une SIG pour l'aménagement et la gestion des parcours dans la commune rurale de de oulad Dlim « Merakech » . Cas d’élaboration d’une base de données, ingénieur d’état en agronomie Institu Agronomie et vétérinaire HassanII.Maroc 115P
- (76). **Ozenda P, 1982** : Les végétaux dans la biosphère.Ed. Doin, Paris, 431p.
- (77). **Ozenda P, 1994** : Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin, Paris, 43p.
- (78). **Oznda p, 1977.** Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. CNRS, Paris, 622 POTTIER-ALAPETTIE-la flore de la Tunisie. Vol I et II.199.
- (79). **Pouget, (1980)** : Les relations sol végétation dans la steppe sud algéroise (Algérie). Thèse Doctorat, Université Aix Marseille III Cah de l’ORSTOM. 555 p.
- (80). **Pouget, M.** 1977. Cartographie des zones arides, aptitudes du milieu à la mise en valeur : région de Messaad Ain El Ibel. DEMRH/ORSTOM. 91p.

- (81). **Prevost P, (1999)**. Les bases de l'agriculture. Paris : Technique et documentation. 243 p.
- (82). **Quezel et Santa S, 1962-1963** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .2 Vol.CNES.Ed, Paris, 117p.
- (83). **Rabhi M, Toual H, 2013** ; Avantage écologique et obstacles socio-économique de la mise en défens dans les zones arides.
- (84). **Ramad F, 2003** : Eléments d'écologie (écologie fondamentale), Dunod, Paris, 690 p.
- (85). **Ramade F, 2008** : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod. Paris. ; 1152p.
- (86). **Rankiare, C.1934** : recherches statistiques sur les formations végétales. *Del.Kgl. Danske . Vidsensk. Selskab., Biol.Med.*, vol.1, 3-80 pp.
- (87). **Regagba Z, 2011** : Dynamique des populations végétales halophytes dans la région Ressources végétales. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger. 240 p.
- (88). **Roselt, 2005** : Observatoire des Hautes Plaines Steppiques du Sud Oranais. Ed., Roselt / Oss, Algérie, 115p.
- (89). **Rozema, J. 1996**. Biology of halophytes. In Redouane, C.A., Malcolm, C. V. and Hamed, A. Halophytes and biosaline agriculture. Ed. Marcel Dekker Inc. New York. pp. 17-30.
- (90). **Soltner, D. 1982**.Alimentation des animaux domestiques.Ed.Sciences et techniques agricoles, paris ,392p.
- (91). **Stamboul M, 2004**.Contribution à l'étude des hydrogéologique de l'atlas saharien (l'exemple du Djebel Amour).Thèse doctorat : Université Oran.310p.
- (92). **Toutain G, (1979)** : Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 p.
- (93). **Zouidi M, 2013** : Contribution à l'étude phytoécologique de l'espèce « *Artemisia herba alba*/. Asso » dans le semi-aride cas de la commune de Mâamora, Saida, Algérie.54p.

Annexe



➤ Annexe I

Tableau.01. Répartition numérique des espèces d'*Atriplex* dans le monde (Le Houérou, 1992).

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces
États-Unis	110	Baja Californie (Mexique)	25
Australie	78	Afrique du nord	22
Bassin méditerranéen	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du sud	20
Ex. URSS	36	Iran	20
Proche-Orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine & Jordanie	17
Argentine	35	Algérie & Tunisie	17
Californie	32	Bolivie & Pérou	16
Chili 3	30		

Tableau.02. Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* dans l'Algérie (Qezel et Santa, 1962).

Espèces	Nom	Localisation
Annuelles (Diffèrent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères)	<i>A. Chenopodioides</i> Batt.	Bouhanifia (Mascara) (très rare)
	<i>A. littoralis</i> L.	Environ d'Alger (rare).
	<i>A. hastata</i> L.	Assez commune dans le Tell et très rare ailleurs
	<i>A. patula</i> L.	Assez commune dans le Tell et très rare à Aflou
	<i>A. tatarica</i> L.	Annaba et Sétif (très rare)
	<i>A. rosea</i> L.	Biskra et sur le littoral d'Alger et d'Oran (très rare)
	<i>A. dimorphostegia</i> Kar et Kir	Sahara septentrional (assez commune), Sahara central (rare).

	<i>A. tornabeni</i> Tineo	Sahel d'Alger, Golfe D'Arzew (très rare).
Vivaces (Différent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe).	<i>A. portulacoides</i> L.	Assez commune dans le Tel
	<i>A. halimus</i> L.	Commune dans toutes l'Algérie.
	<i>A. coriacea</i> Forsk.	Biskra et Oued-el-Khir (très.. rare)
	<i>A. mollis</i> Desf.	
	<i>A. glauca</i> L.	Commune en Algérie.

➤ **Annexe II**

Tableau 01 : composition systématique des zones étudiées pendant le printemps.

Famille	Mise en défens				Plantation					
	Gueltet Sidi Saad		Houita		Ksar El Hirane		Sebgague		Sidi Makhlouf	
	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre
Apiaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	5	4	1	1	5	4	6	5	4	3
Borraginaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Brassicaceae	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Capparidaceae	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
Caryophyllaceae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Chenopodiaceae	0	0	2	2	2	2	1	1	2	2
Cistaceae	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Dipsaceae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Fabacées	2	1	3	3	1	1	4	4	2	2
Geraniaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamiaceae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Plantaginaceae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Poaceae	3	3	2	2	0	0	4	3	5	4
Résedaceae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Thymelaeaceae	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1
Zygophyllaceae	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
La somme	14	11	13	13	12	11	20	18	18	15

Tableau 02 : Présentation des moyennes mensuelles des températures en degré Celsius de la station de Laghouat (2002-2014)

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy
M(°C)	14,71	16,06	20.5	24.63	44.3	35,33	39,54	38.39	32,24	29.12	19.03	14.71	27.38
m(°C)	1.9	2.80	5.72	9.67	14.4	19.01	23.36	22.62	18.6	13.51	6.28	2.1	11.66
T.moy(°C)	8.2	9.68	14.01	17.42	22.42	27.44	32.23	30.27	25.38	20.1	11.82	8.06	18.91

M : moyenne mensuelle des températures maximum en (°C) (Source: ONM d'ElKhaneg(2014)

m : est la moyenne mensuelle des températures minimum en (°C) ;

T.moy. : température moyenne mensuelle en (°C).

Tableau 03 : Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la mise en défens.

Mise en defense	fsi	csi
<i>éphémère</i>	23,75	42,75
<i>Anabasis articulata</i>	0,68	1,42
<i>Artemisia herba alba</i>	2,25	3,88
<i>Astragalus armatus</i>	9,59	19,78
<i>Atractylis serratuloides</i>	1,75	3,61
<i>cleome arabica</i>	0,25	0,51
<i>farsetia aegyptiaca</i>	0,562	1,16
<i>Lygeum spartum</i>	4,08	7,05
<i>Pituranthos chloranthus</i>	1,37	2,84
<i>retama retam</i>	1,62	3,35
<i>Macrochloa tenacissima</i>	21,81	40,15
<i>thymelea microphylla</i>	3,25	6,71

Tableau 04 : Variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique de la zone améliorées par la plantation.

plantation	fsi	csi
<i>Epheaire</i>	15,07	26,62
<i>Anabasis articulata</i>	2,125	6,31
<i>Artemisia campestris</i>	2,66	4,34
<i>Astragalus armatus</i>	3,6	6,57
<i>Atractylis serratuloide</i>	0,725	1,46
<i>Atriplex canescens</i>	24,16	47,59
<i>Bromuse rubans</i>	0,35	0,51
<i>Cleome arabica</i>	0,16	0,40
<i>Cynodon dactylon</i>	1,6	2,92
<i>fagonia glutinosa</i>	0,13	0,24
<i>Lygeum spartum</i>	4,2	6,48
<i>Paronychia argentea</i>	0,3	0,44
<i>Peganum harmala</i>	1,37	4,08
<i>Plantago albicans</i>	6,75	9,96
<i>Retama retam</i>	8,31	24,72
<i>Stipa parviflora</i>	2,31	3,82
<i>Macrochloa tenacissima</i>	7,12	11,28
<i>Thmelaea virgata</i>	0,4	0,73
<i>Thymelaea microphylla</i>	2,02	4,41

Tableau 05 : La teneur en matière sèche, organique, minérale et azotique dans le parcouré aménagées par la mise en défens.

mise en défense	MAT%	Mm%	Mo%	MS%
1 <i>Macrochloa tenacissima</i>	2,36	4,01	95,98	53,81
2 <i>Stipa parviflora</i>	1,83	4,5	95,5	66,76
3 <i>Lygeum spartum</i>	2,56	7,66	92,33	44,53
4 <i>Artimisia campestris</i>	5,69	15,5	84,5	38,36
5 <i>Atractylis serratuloides</i>	1,75	8,4	91,6	55,45
6 <i>Helianthemum lippii</i>	2,45	7,3	92,7	54,18
7 <i>Thymelaea microphylla</i>	2,27	6	94	51,48
8 <i>Retama retam</i>	3,62	3,6	96,4	38,57

Tableau 06 : La teneur en matière sèche, organique, minérale et azotique dans le parcours aménagées par la plantation.

<i>plantation</i>	<i>MAT%</i>	<i>Mm%</i>	<i>Mo%</i>	<i>MS%</i>
1 <i>Macrochloa tenacissima</i>	2,46	3,62	96,37	80,72
2 <i>Stipa parviflora</i>	2,49	6,6	93,4	58,44
3 <i>Lygeum spartum</i>	2,17	4,45	95,55	74,83
4 <i>Artimisia campestris</i>	6,04	10,55	89,45	52,479
5 <i>Atractylis serratuloides</i>	2,02	20,6	79,4	50,89
6 <i>Helianthemum lippii</i>	3,89	10,35	89,65	54,38
7 <i>Thymelaea microphylla</i>	3,54	4,13	95,86	46,88
8 <i>Retama retam</i>	3,67	5,15	94,85	50,11

Tableau 07 : Nombre d'espèces par catégorie biologiques des différentes stations étudiées

<u>Espèces</u>	Mise en défense		Plantation		
	<u>Gueltat sidi Saad</u>	<u>El Houaita</u>	<u>Ksar El Hirane</u>	<u>Sebgague</u>	<u>Sidi Makhloof</u>
<u>Vivaces</u>	4	9	8	8	12
<u>Ephémères</u>	10	4	4	12	6
<u>Total</u>	14	13	12	20	18
<u>Nombre de famille</u>	6	9	7	9	8

Tableau 08 : les variations du pourcentage des éléments de la surface de sol.

Les stations (ESS)	Gueltet Sidi Saad	El Houita	Ksar El Hirane	Sebgague	Sidi Makhlouf
Sable	25,91	29,68	33,06	13,95	12
Litière	8,41	15,06	20,56	13,65	21,06
Pellicule de glaçage	0	0,62	1,37	0	5,66
Caillaux	5,41	4,18	10,5	3,15	5,66
Éléments grossiers	2,33	2,06	0,87	1,5	0,86
somme(ESS)	42,06	51,6	66,36	32,25	45,24

Tableau 09 : Inventaire des espèces floristiques dans la région de Laghouat

N°	Nom Scientifique	Nom Commun	Famille
1	<i>Acacia cyanophylla</i>	Acacia bleu	Mimosaceae
2	<i>Agropyrum repens (L) P. B</i>	Chiendent commun	Graminea
3	<i>Ailanthus altissima</i>	Vernis du japon (Ailante)	Simarubaceae
4	<i>Ajuga iva</i>	ivette musquée	Lamiaceae
5	<i>Allium poniculatum</i>	Poireau	Liliaceae
6	<i>Alyssum sponosium L.</i>	Alysson épineux	Cruciferaeeae
7	<i>Anthemis arvensis</i>	Matricaire	Composaceae
8	<i>Aristida pungens</i>	Drinn	Gramineae
9	<i>Artemisia articulata</i>	Armoise blanche	Compositaeae
10	<i>Artemisia campestris</i>	Armoise chempêtre	Compositaeae
11	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Remth	Chénopodiaceae
12	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodel	Liliaceae
13	<i>Astragalus armatus</i>	Astragale armée	Fabaceae
14	<i>Atriplex halimus</i>	Atriplex haleme	Salsolaceae
15	<i>Biota orientalis</i>	Thuja	Cupressaceae
16	<i>Borago officinalis</i>	Bourrache	Boraginaceae
17	<i>Bupleurum spinosium</i>	Buplèvre épineux	Ombelliferaeeae
18	<i>Calendula officinlis</i>	Souci des champs	Composeteae
19	<i>Capsula bursa-pastoris</i>	Bourse à pasteur	Cruciferaeeae
20	<i>Carduus nutans</i>	Chardon penché	Composaceae
21	<i>Casuarina cunninghomiana</i>	Casuarina	Casuarinaceae
22	<i>Celtis australis</i>	Micocoulier	Ulmaceae
23	<i>Centaurea calcitrapa L.</i>	Chausse-trape	Caesalpiniaceae
24	<i>Ceratonia siliqua</i>	Caroubier	Conrpositea
25	<i>Chicorium intybus L.</i>	Chicorée amere	Cistaceae

26	<i>Cistus libanotis</i>	Ciste	Cistaceae
27	<i>Cistus villosus</i>	Ciste velu	Cistaceae
28	<i>Citrullus colocynthis</i>	Coloquint	Cucurbitaceae
29	<i>Consolida regalis</i>	Pied d'alouette	Renonculaceae
30	<i>Convolvulus repium L.</i>	liseron des haies	Convolvulaceae
31	<i>Cupressus arizonica</i>	Cyprès d'Arizona	Cupressaceae
32	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cyprès toujours vert	Cupressaceae
33	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent	Graminea
34	<i>Delphinium consolida</i>	Pied d'alouette	Renonculaceae

35	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Olivier de bohem	Oléaceae
36	<i>Ephorbia falcata</i>	Euphorbe	Euphorbiaceae
37	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalyptus	Myrtaceae
38	<i>Evonymus latifolus</i>	Fusain à feuille large	Célastraceae
39	<i>Fraxinus angustifolia Vahl.</i>	Frêne à fleur (Orne)	Oléaceae
40	<i>Fraxinus oxyphylla</i>	Frêne	Oléaceae
41	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	Fumariaceae
42	<i>Galium aparin L</i>	Gratton	Rubiaceae
43	<i>Galium verum L</i>	Gaillet	Rubiaceae
44	<i>Géranium rebartianum</i>	Géranium	Géraniaceae
45	<i>Gleditschia triacanthos</i>	Février d'Amérique	Césalpiniaceae
46	<i>Globularia alypum</i>	Globulaire turbithe	Globulariaceae
47	<i>Hedera hélix</i>	Lierre grimpant	Araliaceae
48	<i>Hedra canariensis</i>	Lierre d'Algérie (panaché)	Araliaceae
49	<i>Jasminum fructicans</i>	Jasmin Arbisseau	Olaceae
50	<i>Jasminum officinalis</i>	Jasmin blanc	Olaceae
51	<i>Juglans regia</i>	Noyer	Juglandaceae
52	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Génévrier d'oxycèdre	Cupressaceae
53	<i>Juniperus phoenicia</i>	Génévrier phénicie	Cupressaceae
54	<i>Lavandula officinalis</i>	Lavande vraie	Labiaceae
55	<i>Lavandula stoechas</i>	Lavande sauvage	Labiaceae
56	<i>Lepidium subulatum</i>	Menthe poliot	Labiataeae
57	<i>Lepidium sativum</i>	Cresson Alenois	Cruciferaeeae
58	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troène panaché	Oléaceae
59	<i>Ligustrum vulgaris</i>	Troène commun	Oléaceae
60	<i>Lolium rigidum G.</i>		Gramineae
61	<i>Lonicera implexa</i>	Chèvrefeuille	Caprifoliaceae
62	<i>Lycium itriatum</i>	Lyciet entre croisé	Solanaceae
63	<i>Lycuim europeum</i>	Lyciet d'Europe	Solanaceae
64	<i>Lygeum spartum</i>	Sparte	
65	<i>Marrubium vulgare</i>	Marrube Blanc	Labiataeae
66	<i>Matricaria recutita L.</i>	Matricaire	Compositeteae
67	<i>Matthiola longipetale</i>	Figuier de Barbarie	

68	<i>Medicago arborea</i>		Fabaceae
69	<i>Melia azdarach</i>	Melia	
70	<i>Morus nigra</i>	Mûrier noir	Moraceae
71	<i>Nerium oleander</i>	Laurier rose	Apocynaceae
72	<i>Ocinum basilicum L.</i>	Basilic	Labiaceae
73	<i>Olea europea var oleastre</i>	Olivier Sauvage	Oléaceae
74	<i>Olea europea var sativa</i>	Olivier	Oléaceae
75	<i>Ononis natrrix</i>	Burgrane	Papilionaceae
76	<i>Opuntia ficus indica</i>	Figuier de Barbarie	Moraceae
77	<i>Origanumcompactum</i>	Origan	Labiaceae
78	<i>Papaver hypridum L.</i>		Papaveraceae

➤ **Annexe III**

ANOVA

Tableau 01 : Matrice de corrélation (Pearson) :

Variables	MAT%	Mm%	Mo%	MS(g)
MAT%	1	0,700	0,833	0,731
Mm%	0,700	1	0,592	0,592
Mo%	0,833	0,592	1	0,939
MS(g)	0,731	0,592	0,939	1

Tableau 02 : MO

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
type d'aménagement	1	2696,953	2696,953	1,356	0,248
station	2	13067,521	6533,760	3,286	0,044

Tableau 03 : MS

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
type d'aménagement	1	14,988	14,988	0,018	0,893
station	2	4615,474	2307,737	2,792	0,069

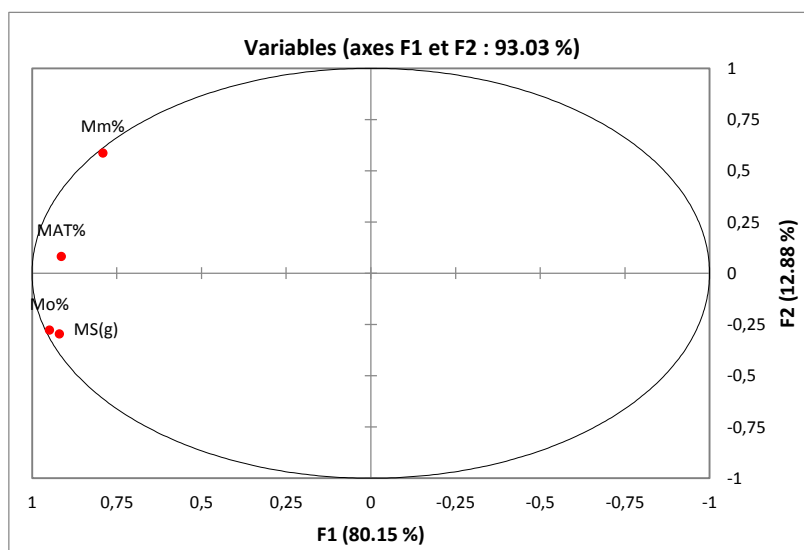
➤ **Tableau 04: MM**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
type d'aménagement	1	2,311	2,311	0,044	0,835
station	2	85,894	42,947	0,816	0,446

➤ **Tableau 05 MAT**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
type d'aménagement	1	0,028	0,028	0,008	0,929
station	2	7,626	3,813	1,103	0,338

ACP

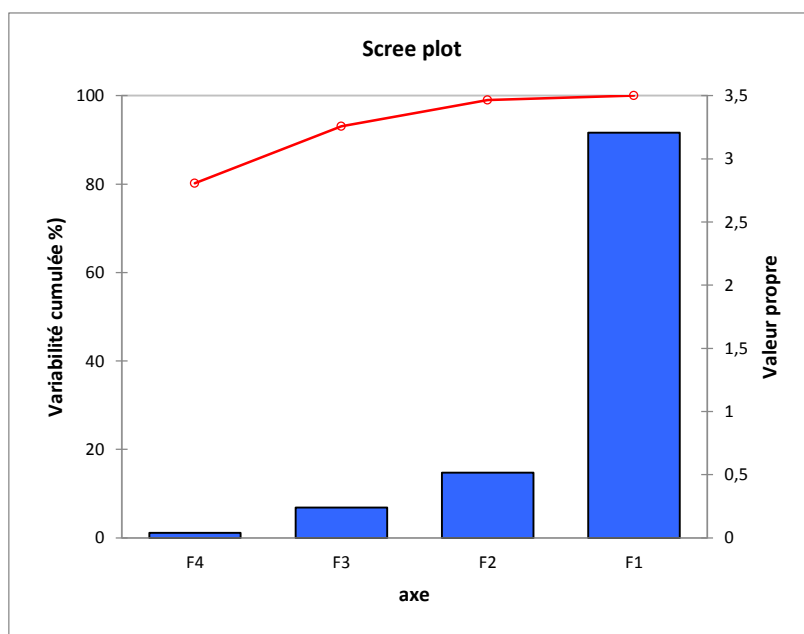


➤ **La Mm et MAT sont opposés à la Ms et MO**

Analyse en Composantes Principales :

Valeurs propres :

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	3,206	0,515	0,240	0,039
Variabilité (%)	80,153	12,881	5,995	0,971
% cumulé	80,153	93,034	99,029	100,000

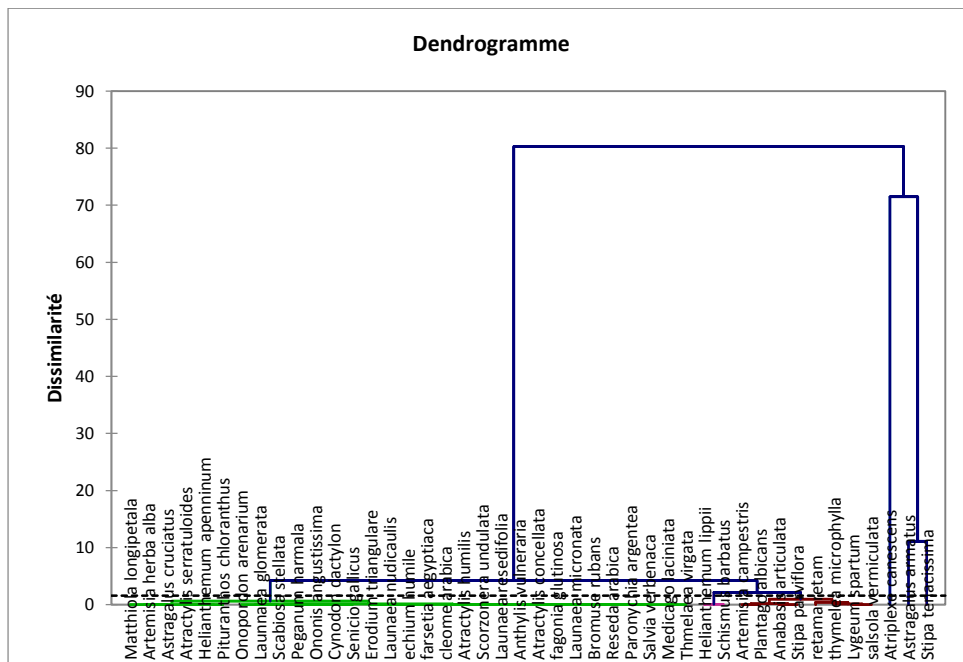
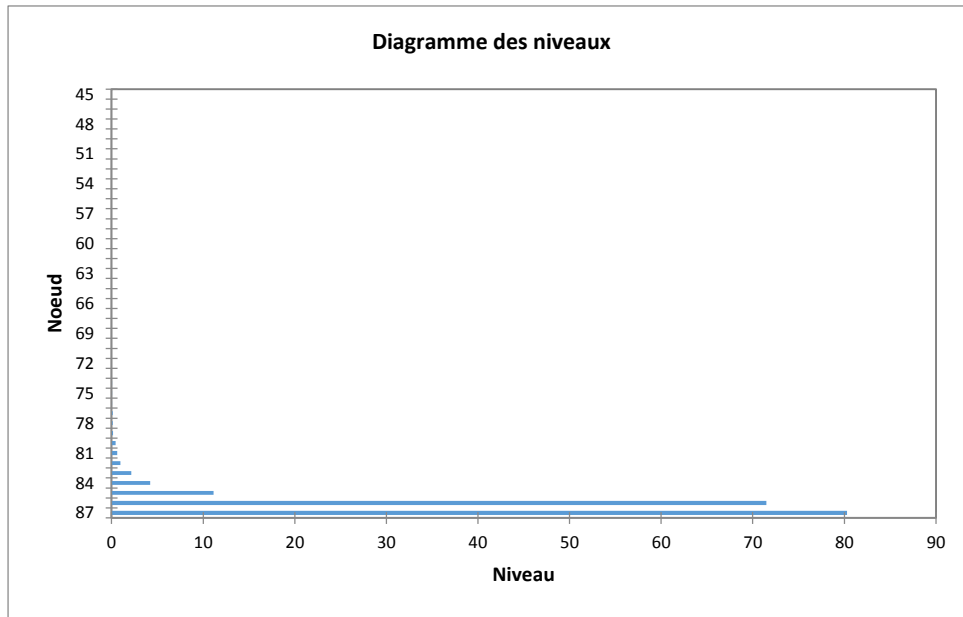


Contributions des variables (%):

	F1	F2	F3	F4
MAT%	26,057	1,265	64,611	8,067
Mm%	19,516	66,580	12,868	1,037
Mo%	28,081	15,050	0,025	56,844
MS(g)	26,346	17,106	22,495	34,052

CAH

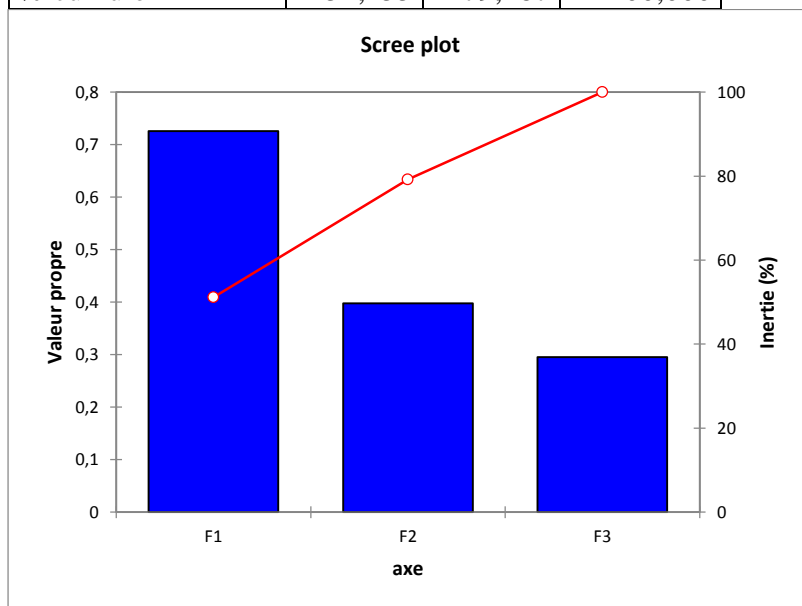
Classification hiérarchique ascendante



AFC

Valeurs propres et pourcentages d'inertie :

	F1	F2	F3
Valeur propre	0,726	0,398	0,295
Inertie (%)	51,155	28,032	20,813
% cumulé	51,155	79,187	100,000



L'axe 1 à une valeur de 51.



Figure 01 : La station de plantation
(Photo originale, sebgague, 2016).



Figure 02 : La station de mise en défens (originale, Gueltet Sidi Saad, 2016).

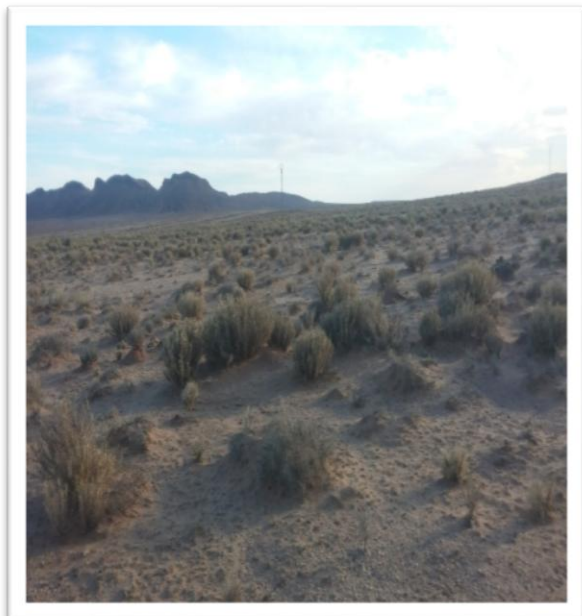


Figure 03 : La station de mise en défens (originale, El Houita, 2016).

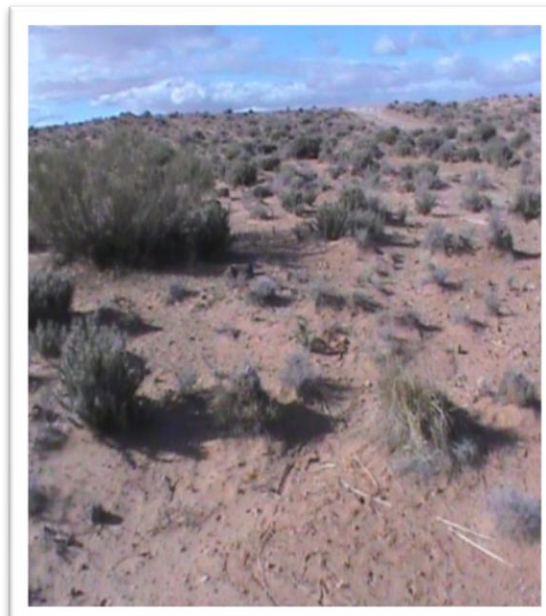


Figure 04 : La station de plantation (originale, Ksar El Hirane 2016)

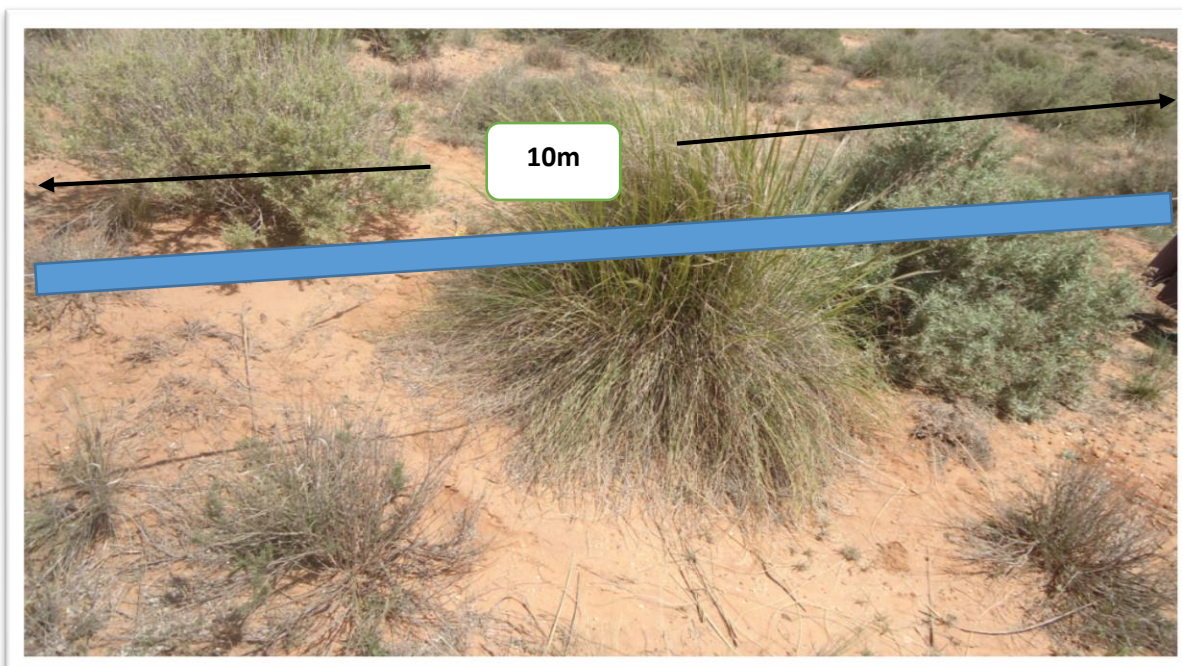


Figure 05 : la technique d'échantillonnage linéaire (originale, sebgague. 2016)



**Figure 06 : Appareille de QJELDHAL
Minéralisateur (original.2016)**



**Figure 07 : Appareille de QJELDHAL
Distillateur (original.2016)**



**Figure 08: Etuve à circulation d'air
(original.2016)**



**Figure 09: Four à mouffier
(Originale. 2016)**



Figure 10: Balance de précision
(Originale.2016)



Figure11 : Tare creuset
(Originale. 2016)



Figure 12 : Tube digestion les Matra
(Originale. 2016)



Figure 13 : Titration par H cl
(Originale. 2016)



Figure.14 : les feuilles d'*Atriplex canescens*. (Photo originale, Sebague 2016).



Figure.15 : Les fruits d'*Atriplex canescens*. (Photo original Sebague 2016).

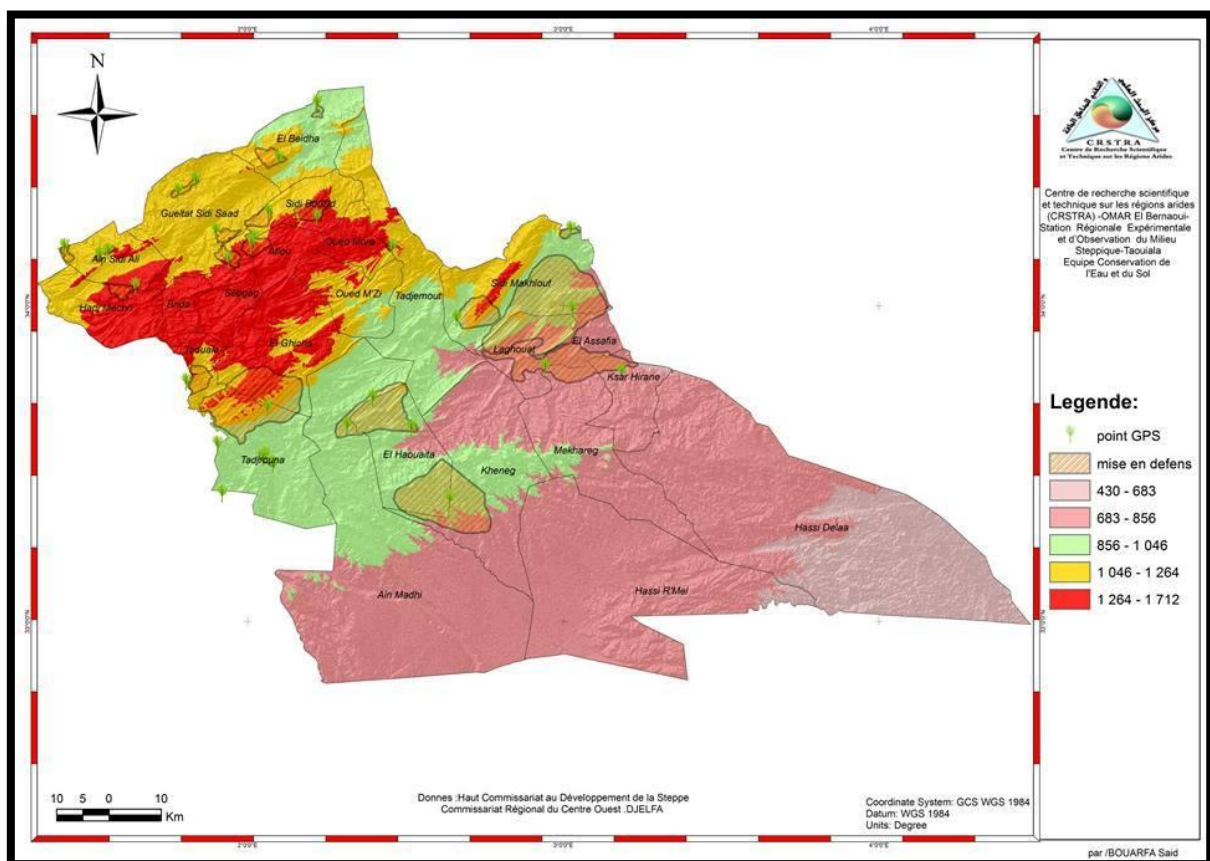


Figure 16 : Localisation géographique la mise en défens dans la wilaya de Laghouat.

Source: CESTR



HERBIER





Bromus rubens L. (Poacées)

(SOUFFI I 2012)



Salvia verbenaca Boiss. (Labiées)



Senecio gallicus L (Astéracées)



Matthiola longipetala



Helianthemum lippii



Pituranthos chloranthus



Onopordon arenarium (DESF)
POMEL



Cleome arabica



Scorzonera undulata



Artemisia campestris



farsetia aegyptia



Scabiosa stellata L. (Dipsacées)



Peganum harmala



Orobanche cernua
Loeffl.(Orobanchacées)



Macrochloa tenacissima



Lygeum spartum



Atriplex canescens



Atractylis humilis L (Astéracées)



Ononis angustissima



Stipa parviflora (SOUFFI I 2012)



Paronychia argentea Lam.
(Caryophyllacées)



Astragalus armatus Willd
(Fabacées)